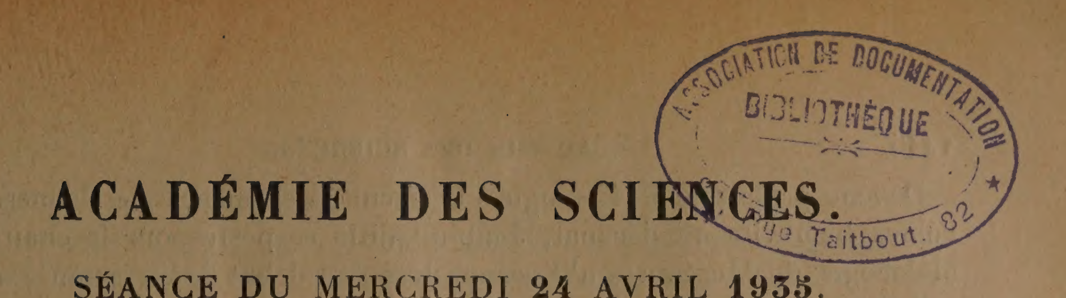


ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MERCREDI 24 AVRIL 1935.

PRÉSIDENCE DE M. Louis BOUVIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Après le dépouillement de la Correspondance, M. le **Président** s'exprime en ces termes :

Mes chers Confrères,

En l'absence du Président et du Vice-Président de l'Académie, j'ai le triste devoir et la douleur de vous annoncer un nouveau deuil. M. **Louis Joubin** est mort, la nuit dernière, des suites d'une affection multiforme qui, à partir du mois d'août, le tint cloué sur sa couche, le priva progressivement d'une alimentation sérieuse, et le réduisit à un état d'émaciation extraordinaire, sans néanmoins porter atteinte à son moral et à sa lucidité qui, jusqu'aux premiers jours de cette semaine, demeurèrent intacts. Après un si long calvaire on eût pu espérer le voir doucement s'éteindre; mais il n'en a rien été; sa constitution robuste lutta jusqu'au bout contre la mort, et il fallut les terribles souffrances d'une longue agonie pour lui arracher le dernier soupir.

Avec Louis Joubin disparaît un des rares survivants de l'école zoologique groupée autour de Lacaze-Duthiers, école dont il reste cependant ici notre Confrère Marchal. Aux temps lointains où je fréquentais la Sorbonne, on pouvait voir autour du grand Maître le jeune Louis Joubin, qui remplissait les fonctions de préparateur et avait en outre la charge des laboratoires de Roscoff et de Banyuls récemment établis par Lacaze-Duthiers. Ce fut là le point de départ d'une carrière brillante et féconde, dont je ne puis qu'esquisser les principaux traits.

Devenu professeur de Zoologie à la Faculté des sciences de Rennes, qui l'éleva bien vite au décanat, Joubin quitta ce poste pour la chaire de Malacogie du Muséum, qu'il occupa jusqu'au début de cette année, où il sollicita sa mise à la retraite; entre temps, estimé à juste valeur par le Prince Albert I[er] de Monaco, il prit part à la fondation de l'Institut océanographique et devint un des professeurs les plus goûtés de cette haute école; il prit ensuite place dans cette Académie, dont il fut élu Membre le 14 février 1921, au fauteuil qu'occupait Delage. Depuis quelques années, il avait été promu Commandeur dans la Légion d'honneur.

On peut établir deux parties dans l'œuvre scientifique de Louis Joubin : l'une relative à l'organisation et à la biologie générale des Invertébrés marins inarticulés, l'autre à l'Océanographie, à la distribution et à l'utilisation des richesses zoologiques marines.

Ses recherches de Zoologie pure ont porté d'abord sur des animaux fort énigmatiques et plus ou moins vermiformes, les Chétognathes, qui se déplacent au moyen de nageoires latérales; les Némertes, qui sont des Vers apparentés de loin aux Annélides et les Brachiopodes, qui, s'éteignant de nos jours alors qu'ils pullulaient dès les temps primaires, ont laissé des tests fossiles précieux pour la Géologie. Il est certainement, pour ces deux derniers groupes, un historiographe de premier ordre, dont l'œuvre continuera longtemps à rendre des services.

Toutefois la maîtrise de Joubin s'est affirmée plus nettement encore dans le groupe des Céphalopodes, où il a mis en évidence le caractère singulier de la faune bathypélagique, grâce surtout aux produits des campagnes monégasques : adaptation aux grandes profondeurs de certaines espèces, qui se gorgent d'eau et se réduisent à une sorte de gelée hyaline pour que le corps ait une densité voisine de celle du milieu; transformation des ventouses, qui s'arment de griffes ou renferment des filaments destinés à engluer la victime; enfin et surtout, découverte dans la peau d'organes lumineux extraordinairement complexes avec un système de réflecteurs, de lentilles, de cellules photogènes et de cellules nerveuses combinées de telle sorte que l'animal peut projeter sa lumière en divers sens, éteindre ou allumer ses phares, en modifier la couleur et l'intensité; suivant les espèces, ces organes sont peu nombreux et localisés en certains points ou en telle abondance qu'ils occupent presque toute la surface de la peau. Louis Joubin a fait, en cela, connaître de pures merveilles.

Dans le domaine océanographique, il ne s'est pas contenté de décrire les nombreux Céphalopodes recueillis au cours des campagnes françaises et

monégasques ; à ce travail de cabinet, il a joint celui de l'homme d'action qui cherche à découvrir sur place les conditions d'existence des animaux marins, surtout de ceux exploités pour l'alimentation de l'homme. Ainsi le voyons-nous suivre, à de nombreuses reprises, les campagnes monégasques, dresser la Carte des gisements de Mollusques comestibles de nos côtes, puis consacrer un travail semblable à la répartition biogéographique, dans la région bretonne, des Algues et des Zostères, c'est-à-dire des plantes marines qui servent directement ou indirectement à l'alimentation de la faune. C'est pour servir la même idée qu'il a rendu compte des changements produits par la frigorification dans les tissus de la Sardine.

Enfin, dans le domaine de l'Océanographie pure, il a établi, en cinq feuilles, la Carte des récifs coralligènes du monde entier, travail de laboratoire considérable, pour lequel il a dû compulser d'innombrables études et tirer laborieusement parti des riches collections du Muséum.

Ces travaux avaient rempli d'enthousiasme le prince Albert de Monaco, qui le nomma directeur des *Annales océanographiques;* ils éveillèrent également l'attention des industriels et c'est ainsi que notre confrère devint l'organisateur de l'*Office scientifique des pêches*. C'est audit Office qu'a été confié le soin de réaliser les croisières prévues par les accords diplomatiques pour l'étude des mers européennes, et c'est aux démarches et aux missions multiples de Louis Joubin qu'est due l'adhésion de la France à ces accords; vous savez comment notre valeureux Jean Charcot, très lié avec Joubin, sait remplir les devoirs réclamés par l'Office.

L'activité de Joubin était inlassable et s'effectuait dans toutes les directions utiles à la Science; il fut au Muséum la cheville ouvrière de la souscription pour le monument élevé à la mémoire de Lamarck : et notre Secrétaire perpétuel, M. Émile Picard, ne me contredira certainement pas si j'affirme que Joubin fut pour lui un Secrétaire général précieux, à la grande et bienfaisante Société de secours des Amis des Sciences.

Nous garderons tous la mémoire du savant et aimable Confrère qui vient de disparaître. Au nom de l'Académie, j'adresse à Madame Joubin, à ses enfants, à ses frères, à toute cette famille qui vient de traverser un si long martyre, l'expression de nos sympathies profondes et de nos condoléances attristées.

La séance est levée en signe de deuil.

CINÉMATIQUE. — *Sur un projet d'expérience de M. Dufour.* Note de M. **Paul Langevin.**

La réponse de M. Dufour [1] à mes observations [2] sur son projet d'expérience met en évidence certains malentendus qui l'ont empêché de me bien comprendre et qu'il me paraît nécessaire de dissiper ici.

I. Le premier concerne la contraction de Lorentz, dont j'ai fait usage pour démontrer qu'au point de vue relativiste l'emploi d'engrenages ne permet pas de donner aux disques A et A′ des vitesses *linéaires* mais bien des vitesses *angulaires* égales et opposées par rapport au plateau D.

M. Dufour se demande si cette contraction est réelle ou fictive et semble croire qu'elle peut être l'un ou l'autre, soit au point de vue de la cinématique classique, soit au point de vue de la cinématique relativiste.

Je rappelle d'abord en quoi consiste cette contraction : si une portion de matière est immobile par rapport à des observateurs galiléens O, ses dimensions sont plus grandes pour ceux-ci (dimensions propres de l'objet) que pour tout autre observateur galiléen O_1 en mouvement par rapport à l'objet avec la vitesse v. La déformation observée par O_1 est un aplatissement dans la direction du mouvement relatif et dans le rapport $\sqrt{1 - v^2/c^2}$, ou pratiquement $1 - v^2/2c^2$.

Cet énoncé, entièrement rigoureux lorsque l'immobilité par rapport à O est permanente, c'est-à-dire lorsque l'objet est en translation uniforme par rapport à O_1, subsiste lorsque cette immobilité n'est que momentanée, à condition que l'accélération soit normale à la direction du mouvement relatif, ce qui est le cas pour l'application que j'en ai faite aux dents d'engrenages en rotation ou, si elle a une composante dans la direction du mouvement relatif, à condition que cette composante soit faible par rapport au quotient du carré de la vitesse de la lumière par la longueur propre de l'objet, ce qui est pratiquement toujours réalisé.

En cinématique classique, la contraction de Lorentz n'est ni réelle ni fictive : elle n'existe pas. Les dimensions d'un objet sont les mêmes pour tous les observateurs quel que soit leur mouvement par rapport à lui.

En relativité, il n'y a pas lieu non plus de se demander si la contraction est réelle ou fictive : elle est *relative* à l'observateur O_1 et non intrinsèque à

(1) *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1283.
(2) *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1161.

l'objet observé. Un solide est plus court *pour l'observateur* qui le voit passer que pour celui qui lui est lié. Il n'y a par conséquent pas à se demander si un objet *considéré en lui-même*, qu'il s'agisse des dents portées par les disques ou de celles du pignon, *subit* ou non la contraction de Lorentz. La question n'a de sens qu'en ce qui concerne la longueur attribuée à l'objet par tel ou tel observateur.

II. Lorsque M. Dufour, après s'être posé, pour les dents du pignon, une des questions auxquelles je viens de répondre, voit dans une mesure de température le moyen de trancher entre les deux cinématiques, il introduit des considérations qui ne sont plus d'ordre purement cinématique : le problème des déformations périodiques et des échauffements qui peuvent en résulter dans le système en rotation est d'ordre élastique et thermodynamique.

A ce nouveau point de vue, il est nécessaire de remarquer que, en mécanique purement classique, le pignon doit être le siège de déformations périodiques (et par conséquent de variations de température par hystérésis élastique) énormes par rapport aux changements qu'introduirait la substitution de la mécanique relativiste à la mécanique classique. Autrement dit, l'introduction en élasticité et en thermodynamique du point de vue relativiste ne donnerait lieu qu'à des modifications absolument négligeables dans les déformations périodiques et dans les variations de température prévues par la théorie classique.

En effet, un calcul simple fait au point de vue purement classique, montre que le pignon, supposé plan et tournant avec la vitesse angulaire Ω autour d'un axe horizontal entraîné lui-même dans un mouvement de rotation avec la vitesse angulaire ω autour d'un axe vertical, sera, à côté de déformations permanentes dues aux forces centrifuges, le siège de phénomènes d'hystérésis élastique tournante correspondant, d'une part à des efforts de traction horizontaux dans son plan sous l'action de forces d'origine centrifuge proportionnelles à ω^2, et d'autre part à des efforts de flexion sous l'action de forces de Coriolis parallèles à son axe de rotation et proportionnelles à $\Omega\omega$ (effet gyroscopique).

Les déformations correspondantes pour chaque élément de la matière du pignon seront périodiques avec la pulsation Ω. Elles auront des amplitudes de l'ordre du carré ou du produit deux à deux des rapports entre les vitesses linéaires v réalisées dans la rotation et les vitesses de propagation des ondes élastiques dans la matière du pignon. Ces dernières vitesses sont, au maximum, de l'ordre de 5×10^5 cm/s, c'est-à-dire 6×10^4 fois plus faibles

que la vitesse c de la lumière. La contraction de Lorentz en $v^2/2c^2$ sera donc de l'ordre de 10^{10} fois plus petite que les déformations périodiques prévues par la théorie classique. Cette comparaison suffit à montrer combien seraient faibles les modifications introduites par la relativité.

III. Si l'on se place ainsi au point de vue élastique, c'est-à-dire si l'on tient compte, comme le désire M. Dufour, des propriétés du « monde réel matériel », au lieu de rester en cinématique pure, comme il est nécessaire de le faire pour traiter le problème de la liaison par engrenages, on voit que les possibilités de succès de l'expérience, sous la nouvelle forme thermique proposée par M. Dufour, ne deviennent pas plus grandes et qu'il est inutile d'y consacrer le moindre effort.

IV. Le résultat négatif, prévu par la cinématique relativiste comme par la cinématique classique pour la première forme de l'expérience, est indépendant du nombre de dents des engrenages, à condition naturellement que ceux-ci fonctionnent bien, c'est-à-dire que le relief des dents reste suffisant pour assurer une prise effective entre elles et pour maintenir les relations correspondantes entre les déplacements angulaires des disques A et A′ par rapport au plateau D. Cette condition, si l'on augmente le nombre des dents, cessera d'être remplie longtemps avant que les largeurs des dents atteignent des dimensions atomiques ou moléculaires. Pour cette raison, je ne puis prendre au sérieux l'assimilation que fait M. Dufour entre la liaison par roulement et celle par engrenages. Cette dernière impose des relations *arithmétiques* entre les vitesses *angulaires*, tandis que le roulement réalise l'égalité des vitesses *linéaires* avec une précision évidemment limitée par les propriétés du « monde réel matériel ». C'est en tenant compte de ce fait que j'ai considéré comme irréalisable la précision 10^{-13} qui serait nécessaire pour donner à la possibilité théorique un sens expérimental.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Identification de petites quantités de formol.* Note (1) de MM. **Richard Fosse, Paul de Graeve** et **Paul-Émile Thomas.**

Le principe de cette identification repose : 1° sur la formation d'une combinaison peu soluble, de poids moléculaire élevé (10 fois supérieur à celui du formol), le dinaphtolméthane, découvert par Hoesaeus (2)

(1) Séance du 15 avril 1935.

(2) *Ber. deutsch. chem. Gesells.*, 25, 1892, p. 3213.

en traitant en milieu acétique concentré, à chaud, des doses massives de formol et de naphtol B :

$$CH^2O + 2C^{10}H^7.OH = H^2O + CH^2\begin{cases} C^{10}H^6.OH \\ C^{10}H^6.OH \end{cases}$$

2° sur la propriété que possède le formol de s'unir au naphtol, même à l'état de traces et en milieu très dilué; 3° sur des procédés microchimiques de diagnose et d'analyse auxquels se prêtent très bien : *le dinaphtol-méthane, son anhydride le dinaphtopyrane et les sels* de pyryle *ou de* pyrylium, *découverts par l'un de nous* ([1]).

1. Précipitation du formol a l'état de dinaphtolméthane. — La nécessité d'employer, au minimum, 10 parties de naphtol pour 1 partie de formol et le degré de solubilité de ce phénol dans l'eau à 100°, conduisent à opérer sur des liqueurs de titre en formol inférieur à $0^g,5$ par litre. Les concentrations maxima de réactifs que nous évitons de dépasser sont pour 1000^{cm^3} : naphtol, 2^g; formol, $0^g,2$; acide chlorhydrique concentré, 100^{cm^3}.

Si, à une solution limpide, obtenue en plaçant au bain d'eau à 100° : naphtol, $0^g,02$; eau, 10^{cm^3}; HCl concentré, 1^{cm^3}; on ajoute 1^{mg} *de formol*, on voit la liqueur se troubler après quelques instants de chauffage, puis déposer de volumineux flocons de dinaphtolméthane.

Précipitation d'un dixième de milligramme de formol, à la dilution 1/100000e. — A la solution formée en portant à 100° : naphtol, $0^g,02$; eau, 10^{cm^3}; HCl concentré, 1^{cm^3}; ajouter : liqueur titrée de formol à 1/10000e, 1^{cm^3}. Après 10 minutes, de légers flocons de dinaphtolméthane flottent dans le liquide.

2. Microcristallisation du dinaphtolméthane. — I. Chauffer au microbrûleur, dans un petit tube à essais : dinaphtolméthane, $0^{mg},1$; eau, $0^{cm^3},3$; liqueur de soude N/10, $0^{cm^3},10$. Une goutte d'acide chlorhydrique N, portée dans la solution bouillante, donne un trouble qui disparaît à l'ébullition. Par refroidissement, se séparent des cristaux visibles à l'œil nu, formés, au microscope, de longues et fines aiguilles.

II. Une lame porte-objet à concavité reçoit *un cinquantième de milligramme* environ de dinaphtolméthane, puis du benzène bouillant, par gouttelettes. La matière se dissout, le solvant se volatilise et l'on voit apparaître, au microscope, de longues et fines aiguilles.

([1]) R. Fosse, *Comptes rendus*, 1901-1906; *Les fonctions dinaphtopyranol, xanthydrol et sel de pyryle* (*L'Urée*. Paris, 1928, p. 241-288).

3. Caractérisation du dinaphtolméthane par sa transformation en sels de pyryle. — Le dinaphtolméthane, soumis à chaud à l'action de l'oxychlorure de phosphore ([1]) ou de l'acide acétique et du gaz chlorhydrique (R. Fosse) ou de l'acide acétique chlorhydrique et du chlorure de zinc, perd une molécule d'eau et se cyclise en formant le dinaphtopyrane, découvert par Wolf ([1]),

CH^2 — OH HO — $\xrightarrow{-H^2O}$ — CH^2 — O

Dinaphtolméthane. Dinaphtopyrane.

Les curieuses propriétés de la fonction *sel de pyryle* ou *sel de pyrylium*, permettent de reconnaître, en quantité extrêmement faible, les sels de dinaphtopyryle, le dinaphtopyrane, le dinaphtolméthane et, par conséquent aussi, l'aldéhyde formique. Quoique *dépourvu d'azote*, le dinaphtopyrane engendre, au contact des halogènes, des corps cristallisés, *aussi fortement colorés que les plus belles matières colorantes* : les *sels de dinaphtopyryle*

CH^2 — O $\xrightarrow{+X^2}$ X.H + CH — O — X

Ces corps, doués en outre d'une *très remarquable activité chimique*, se comportent comme des *hypochlorites* ou *hypobromites*, des *persels*, des *quinones* ou des *sels de diazonium*. En effet ils déplacent l'iode de l'iodure de K; transforment l'alcool en aldéhyde; se copulent, comme les diazoniums, avec les phénols et les amines aromatiques.

A côté de ces réactions de *substitution*, les sels de *pyryle* produisent de très nombreuses réactions d'*addition* : ils fixent deux atomes d'halogènes pour former des trihaloïdes fortement colorés; ils se combinent aux haloïdes des métaux : platine, palladium, or, uranium, mercure, cuivre, cadmium, fer, zinc, manganèse, cobalt, plomb, antimoine, arsenic, étain, etc., et à la plupart des réactifs des alcaloïdes : acide picrique, tannin, halogènes,

([1]) Wolf, *Ber. deutsch. chem. Gesells.*, 26, 1893, p. 84.

acides perchlorique, ferro et ferricyanidrique, nitroprussique, molybdique, phosphotungstique et molybdique, silicotungstique, vanadique, etc.

L'insolubilité ou la très faible solubilité de ces dérivés du *pyrilium*, leur poids moléculaire élevé et leurs propriétés nous donnent des moyens précieux et variés, de caractériser l'aldéhyde formique.

Transformation du dinaphtolméthane en dinaphtopyrane et sels de pyryle. — Placer au bain d'eau bouillante, dans un tube à essais, le dinaphtolméthane (5^{mg}) et de l'oxychlorure de phosphore (2 gouttes). Après 2 minutes, triturer avec de l'eau et de la soude, à chaud, l'huile rouge foncé ainsi obtenue, laver, sécher et dissoudre le résidu gris dans du benzène chaud (2^{cm^3}). Laisser évaporer une goutte de la solution benzénique sur une lame porte-objet, puis exposer à des vapeurs de brome cette trace de substance : un faible enduit rouge apparaît aussitôt, formé de prismes rouges enchevêtrés, microscopiques.

Formation du chloroplatinate de dinaphtopyryle. — Introduire une petite quantité de brome dans la solution benzénique; recueillir le précipité (bromure de dinaphtopyryle); le dissoudre dans de l'acide acétique-chlorhydrique; puis, ajouter une goutte de chlorure de platine : le précipité rouge brique du chloroplatinate de dinaphtopyryle apparaît après quelque temps.

En présence de l'acide chlorhydrique, le bromure de dinaphtopyryle se transforme en chlorure, puis celui-ci se précipite à l'état de chloroplatinate

$$PtCl^4 + 2ClO\left\langle\begin{matrix} C^{10}H^6 \\ C^{10}H^6 \end{matrix}\right\rangle CH.$$

4. Différenciation du formol et de l'acide glyoxylique. — Le formol, traité par du chlorhydrate de phénylhydrazine, puis du ferricyanure de K et de l'acide chlorhydrique concentré, développe une belle réaction rouge, très sensible, découverte par Schryver ([1]). Lorsqu'on eut constaté que des extraits de feuilles vertes donnent cette réaction colorée, on crut avoir démontré enfin, avec la présence si souvent cherchée et discutée du formol dans les plantes, l'exactitude de la célèbre hypothèse de Baeyer sur l'assimilation chlorophyllienne du carbone. Mais la réaction de Schryver n'est pas spécifique du formol, elle appartient aussi à l'acide glyoxylique (R. Fosse et A. Hieulle) ([2]). Les végétaux qui la produisent contiennent

([1]) G. Bertrand et P. Thomas, *Manipulations de chimie biologique*, 2e édition, 1919, p. 441.

([2]) *Comptes rendus*, 179, 1924, p. 637.

de l'acide glyoxylique formé par hydrolyse d'un principe végétal, découvert par l'un de nous ([1]), l'acide allantoïque.

L'acide glyoxylique et le formol produisent encore d'autres réactions colorées qui leur sont communes, en milieu sulfurique ou chlorhydrique concentré (Voisenet) ([2]). L'acide glyoxylique, le naphtol B et l'acide chlorhydrique sont-ils susceptibles d'engendrer le dinaphtolméthane dans les conditions de nos expériences?

Action de l'acide glyoxylique sur le naphtol B. — L'acide glyoxylique se combine aussi à ce phénol, mais bien plus lentement et difficilement que le formol. Lorsqu'on maintient à l'ébullition, au reflux, ou au bain d'eau à 100°, de l'acide chlorhydrique dilué à 1/10e, contenant 2/1000e de naphtol et de l'acide glyoxylique, pris sous la forme de son sel de calcium pur à l'analyse, on obtient une matière différente du dinaphtolméthane. Ce corps, dont nous poursuivons l'étude, se dépose de sa solution benzénique, sous la forme de cristaux lenticulaires caractéristiques, fondant à 215° en un liquide coloré. Le dinaphtolméthane cristallise du même solvant en aiguilles groupées, fondant avec décomposition de 191° à 195°.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE. — *Sur la campagne de la* Tunisie. Note ([3]) de M. **Georges Claude**.

J'ai l'honneur de compléter ma Note du 18 mars ([4]), par quelques observations utiles pour l'avenir faites dans la campagne de la *Tunisie*.

Les premières concernent l'établissement de deux corps morts au lieu choisi pour l'immersion du tube, soit par 660^m de fond, puis le mouillage de la *Tunisie* et de ses auxiliaires sur ces corps morts.

Ceux-ci étaient constitués par des cylindres en tôle soudée de 3^{mm},5, D = 1^m,50, H = 3^m,50, la grande hauteur permettant une grande émersion, environ 1^m,50, et une bonne visibilité. De fait, ces bouées, peintes en rouge, étaient visibles par temps clair à 2 milles à l'œil nu : il a toujours été facile de les retrouver.

Pour les ancrer, j'ai employé pour chacune un câble d'acier de 32^{mm} et 800^m de long, terminé par une paire d'ancres de 3 tonnes environ chacune. La première bouée ayant été mise à l'eau, l'opération a été facilitée par des barriques vides que je faisais attacher

---

([1]) R. Fosse, *Comptes rendus*, **182**, 1926, p. 175 et 869; **183**, 1926, p. 1114.

([2]) *Bull. Soc. chim.*, 4e série, **23**, 1918, p. 368.

([3]) Séance du 15 avril 1935.

([4]) *Comptes rendus*, **200**, 1935, p. 993.

au câble tous les 40^m environ, à mesure que la *Tunisie* s'éloignait de la bouée flottante; le câble ainsi déroulé en surface, les attaches des deux ancres suspendues hors de la *Tunisie* ont été coupées.

La mise en place du second corps mort a été aussi simple; toutefois, j'avais compté que ses ancres toucheraient le fond à peu près à mi-distance entre leur propre position lors de leur libération et celle de la bouée. Or, celle-ci bougea très peu, en raison de son freinage, à l'appel des ancres. De ce fait, les deux corps morts se trouvèrent beaucoup trop proches, 200^m environ, pour y amarrer sans risques deux files de bateaux. Il fallut déplacer le second de près de 1^{km}; malgré les 660^m de fond et les 8 tonnes de câble et d'ancres, l'opération fut aussi très facile : le câble d'amarrage du corps mort, saisi assez bas par un appareil à mâchoire automatique *ad hoc* fixé à un câble auxiliaire, fut amené à la verticale par la poupée du guindeau, et les ancres cédèrent facilement à la traction du bateau mis en marche.

La *Tunisie* s'est amarrée plusieurs fois au premier de ces corps morts, en particulier du 9 au 13 novembre, avec des périodes assez agitées. Malgré ses hautes superstructures, ses efforts sur la bouée, mesurés au dynamomètre, n'ont jamais dépassé 5 tonnes par vent de 7 à 8 m/s et courant de plus de 0,7 n., constatation encourageante pour l'amarrage ultérieur sur le flotteur.

Sans doute la facilité de ces mouillages en haute mer et par fond de 600^m à 1000^m est-elle connue des spécialistes : peut-être n'en a-t-on pas tiré tout le parti possible. Il paraît, d'après cela, facile et peu coûteux de créer en plein Océan des stations fixes sur petits bateaux, dont les observations seraient précieuses. Pendant mes travaux, le Service Météorologique du Brésil, ne possédant aucun élément d'information au sud et au sud-est de Rio, ne pouvait m'avertir des mauvais temps et houles surgis de ces directions. Si quelques stations fixes en mer avaient existé, cette inquiétude eût été diminuée. Pour cette raison, et aussi en gage de gratitude, j'ai fait don de mes deux bouées au Service Météorologique, dans l'espoir qu'elles permettront d'expérimenter des stations de cette sorte.

Dans ces mouillages au large, nous avons fait d'utiles observations. D'abord sur la température sous-marine, prise avec deux thermomètres à renversement dont les indications simultanées ne différaient jamais de plus de $0^o,1$; ils étaient placés à 8^m au-dessus du plomb de sonde, dont les touches au fond, du fait des mouvements du bateau, étaient signalées par les mouvements brusques d'un poids à crochet suspendu pendant la mesure à une partie horizontale du fil de sonde. C'est dans ces conditions précises que j'ai noté de grosses variations de la température à cette profondeur de 660^m; pendant notre station de 4 jours, elle a varié entre $5^o,9$ et $7^o,7$, dans des conditions telles que deux observations faites *à une heure d'intervalle* différaient parfois de *un degré*. Je regrette de n'avoir pu systématiser ces observations pour trouver la cause de ces curieuses variations. J'admettrai provisoirement, plutôt pour provoquer des suggestions, qu'elles sont dues à une sorte de houle des couches sous-marines.

Pendant ces mesures au point fixe, le fil de sonde, malgré sa ténuité ($0^{mm},7$) comparée au poids du plomb de sonde (10^{kg}), était fortement déporté dès que le courant superficiel avait une vitesse notable (0,5 à 1 nœud); il restait au contraire bien vertical quand ce courant superficiel était nul. Ceci paraît confirmer, en accord avec

nos mesures à l'appareil Idrac au sud de Cuba, cas défavorable, que les courants sous-marins en haute mer sont très faibles, condition essentielle pour l'existence d'un tube sous-marin. Je reconnais que l'hypothèse ci-dessus d'une houle sous-marine, même à très longue période, ne s'accorde pas très bien avec cette conclusion.

J'en viens à l'immersion du tube. On a vu que, même au cas d'une mer agitée survenant en pleine pose, mes essais atténuent la crainte d'oscillations angulaires accentuées du flotteur, qui seraient fatales. Le moment d'inertie de celui-ci doit être à cet égard aussi grand que possible : quand la sphère a été mise à l'eau, elle oscillait beaucoup aux moindres mouvements de la mer; ces oscillations se sont atténuées énormément dès qu'on a installé le monte-charge. Quant à ses mouvements verticaux, qui atteignaient 2^{m} au moment de l'immersion, ils se seraient atténués à mesure de l'allongement du tube, en raison du frottement croissant, mais en provoquant naturellement dans celui-ci des efforts nécessitant une construction solide. A cet égard, un assemblage par rivets serait préférable à la soudure, un seul défaut dans la longueur du tube pouvant amener une catastrophe. Néanmoins, la houle est une difficulté sérieuse, au moins pendant l'immersion, puisqu'après celle-ci, le flotteur doit être fortement immergé; j'ai noté, de son fait, certains phénomènes de la nature de la résonance : par exemple, l'amplitude de certains mouvements de l'eau dans le puits central du flotteur sphérique dépassait beaucoup la hauteur de la houle. Serait naturellement à éviter toute liaison capable de se détendre et de se retendre brutalement : à cet égard, la suspension du caisson d'amarrage par une chaîne non susceptible d'allongement était une erreur, qui a causé sa perte.

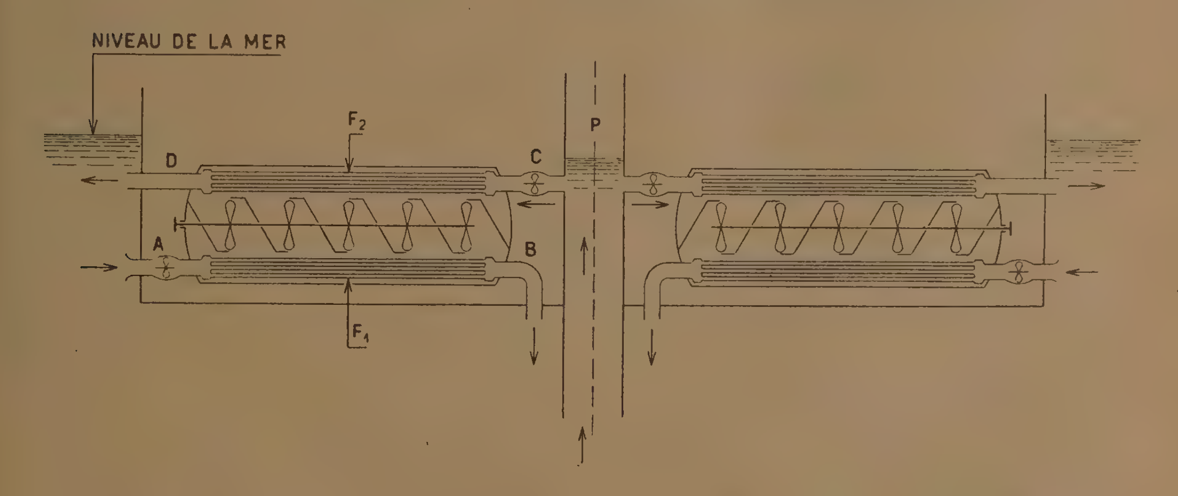
Le tube était en tôle ordinaire, comme suite de ma remarque à Cuba que, loin de la surface de la mer, elle s'attaque *très lentement*, sans doute par manque d'oxygène. Bien entendu, ni la liaison amovible prévue entre le puits central du bateau et le tube sous-marin, ni l'amarrage souple du bateau sur le flotteur sphérique n'ont pu être essayés.

Je dois observer que cette solution compliquée d'un tube suspendu à un flotteur, avec ses conséquences, n'était dans ma pensée que la conséquence de la petitesse de l'installation et de l'obligation corrélative d'abandonner le tube par gros temps. Elle serait inutile pour une grosse installation (île flottante en région à houle très faible comme la baie de Port-au-Prince, ou île genre Armstrong). Le tube serait alors solidaire de l'île avec une liaison légèrement élastique; au lieu de le fixer au fond, c'est l'île qui serait amarrée, chose aisée d'après ce qui précède. D'après notre expérience, l'immersion du tube par un puits central d'une telle plate-forme serait très facile. Un tube de 16^{m} de diamètre alimenterait sans doute 200000 kW pour une vitesse de l'eau de 1,30 m/s, bien qu'il y ait sur cette vitesse une incertitude que j'espérais dissiper. Un tube beaucoup plus gros en toile imperméable tendu sur câbles verticaux fortement chargés pourrait aussi être envisagé.

J'espérais également me documenter sur les volumes nécessaires aux chambres de vaporisation et de condensation, la puissance d'une installation et son prix unitaire en

dépendant directement. Les volumes affectés à l'Usine de la *Tunisie* (¹) résultaient des constatations d'Ougrée et de Cuba, où la viscosité de l'eau de mer et la production des mousses ne nous ont pas gênés. C'est d'après cela que j'avais estimé la puissance de l'usine de la *Tunisie* à 2200 et 1800 kW bruts et nets, avec 22° d'écart. Je rappelle qu'en séparant les prix de l'usine frigorifique et de l'usine de force motrice, j'avais évalué la part de cette dernière, *au chantier de construction*, à 5,5 millions (cas d'un bateau désarmé). Il y a eu dépassement de dépenses, mais frais d'études et tâtonnements en excès : on peut admettre 6,5 millions, soit 3600fr par kilowatt net pour cette très petite unité : si les essais l'avaient confirmé, ce chiffre permettrait d'espérer moins de 2000fr pour les grosses usines à plate-forme spéciale marchant toute l'année.

On sait que mon projet comportait l'utilisation de l'énergie produite pour fabriquer de la glace avec un rendement exceptionnel, grâce à l'eau



froide du fond. On devait y employer l'eau distillée produite dans les condenseurs à surface d'une partie de l'usine. Ceci aurait permis de comparer un groupe à condenseurs par mélange et un groupe à condenseurs par surface et de peser ainsi les avantages et inconvénients de deux modes de réalisation bien distincts du procédé Claude-Boucherot : *a*, utilisation *directe* de l'eau chaude et froide amenées par tube barométriques dans l'enceinte; *b*, utilisation *indirecte* par l'intermédiaire de bouilleurs à tubes et de condenseurs à surface. Le second mode exige d'énormes et très coûteuses surfaces tubulaires mais il conduit à une formule d'usine très simple : une même masse d'eau évolue entre les faisceaux tubulaires d'ébullition F_1 placés au bas de l'enceinte, et de condensation F_2, placés en haut, faisceaux parcourus par l'eau en sens inverses (écart de T constant); la

(¹) Voir *Comptes rendus*, 199, 1934, p. 329.

vapeur allant de bas en haut actionne les turbines à axe horizontal commun; l'eau condensée retombe automatiquement sur F_1 par des artifices capables de maintenir *mouillé* tout le faisceau F_1 en évitant toute couche d'eau qui empêcherait l'ébullition sous ces pressions microscopiques; il n'y a plus ni gaz dissous à enlever, ni tubes barométriques, ni superstructures gênantes, les faisceaux pouvant être placés dans la coque. On pourrait installer sur une île flottante N de ces enceintes, rayonnant autour d'un puits central d'eau froide P.

Pour de grosses usines, j'inclinerais vers ce type si l'on pouvait arriver, cela ne paraît pas impossible, à des conditions telles que cette formule soit économiquement équivalente à l'autre.

MYCOLOGIE. — *La Spore des Harpellacées* (Léger et Duboscq), *Champignons parasites des Insectes*. Note (1) de M. **Louis Léger** et de Mlle **Marcelle Gauthier.**

Nous avons fait connaître (2) la présence, dans le tube digestif de diverses larves aquatiques d'Insectes, de singuliers Entophytes que nous avons rapprochés du genre *Harpella* signalé antérieurement par Léger et Duboscq (3) dans les larves de Simulies et pour lequel ces auteurs ont créé la famille des Harpellacées.

Nous en avons distingué jusqu'ici cinq genres : *Stachylina*, *Opuntiella*, *Genistella*, *Stipella*, *Orphella*. Ces genres, dont la description complète sera donnée prochainement en y ajoutant de nouvelles formes, présentent un ensemble de traits communs et caractéristiques attestant leur affinité et leur étroite parenté avec *Harpella*. Tous vivent fixés sur la membrane péritrophique ou la cuticule rectale de leur hôte par un appareil adhésif différencié; chez tous, axes et rameaux sont formés d'un tube protoplasmique à noyaux espacés qui se cloisonne par la suite en une file de cellules. Tous enfin donnent naissance, à l'extrémité de l'axe ou des rameaux, à des éléments reproducteurs exogènes à paroi résistante que nous avons désignés d'abord, avec Léger et Duboscq, sous le nom de conidies, mais que nous appellerons désormais tout simplement des spores, terme qui, sans préjuger

(1) Séance du 15 avril 1935.

(2) L. Léger et Mlle M. Gauthier, *Comptes rendus*, **194**, 1932, p. 2262.

(3) *Comptes rendus*, **188**, 1929, p. 951.

de leur cytogénèse, peut s'appliquer chez les Cryptogames à tout élément reproducteur pourvu d'une paroi protectrice comme c'est le cas ici.

Dans tous les représentants de ce groupe, ces spores, toujours exogènes, uninucléées, sont à paroi épaisse, transparente et réfringente et d'assez grande taille (en moyenne de 30 à 50$^{\mu}$). Elles sont disposées en épis terminaux ordinairement unilatéraux, et leur développement est d'autant plus avancé qu'elles sont plus proches du sommet.

La forme de ces spores varie avec les genres. La spore ovoïde allongée et plus ou moins renflée est le type le plus fréquent (*Stachylina*, *Genistella*). La forme tubuleuse, rectiligne ou légèrement incurvée s'observe dans les genres *Stipella* et *Typhella* (nov. gen.). La forme arquée en banane se trouve dans le genre *Orphella* et la forme en croissant parfois complètement enroulé dans le genre *Harpella*.

Une étude attentive de ces spores et de leur formation nous a montré une particularité des plus inattendues. Au moment où, mûres, elles se détachent de l'axe, elles sont munies à leur pôle d'insertion d'un ou plusieurs filaments d'une longueur surprenante qui, tout d'abord enroulés en hélice, se déroulent lentement après leur mise en liberté, puis semblent immobiles ou tout au moins ne montrent plus de mouvements propres dans l'eau ou le liquide physiologique.

Ainsi, dans le genre *Stachylina*, le plus simple de tous, dont le thalle rectiligne et jamais rameux donne naissance à un épi unilatéral de spores, celles-ci, en se détachant, montrent un seul filament ondulé, atteignant plus de 3 fois leur longueur. Chez *Genistella ramosa* les spores qui naissent en épis au sommet de nombreux rameaux, se détachent en emportant deux longs filaments ondulés, divergents, dépassant 6 fois leur longueur. Chez *Harpella* les spores arquées ou enroulées montrent, dès qu'elles sont détachées, quatre longs filaments divergents pouvant atteindre jusqu'à 200$^{\mu}$. Chez *Typhella*, un genre nouveau des larves de Chironomides que nous décrirons prochainement, la spore tubuleuse ou à peine renflée, de 38$^{\mu}$ sur 5$^{\mu}$ montre à son pôle d'insertion un filament unique au moins 5 fois plus long qu'elle, enroulé en hélice et naissant du fond d'une cloche hyaline, reste du prolongement de la cellule qui lui a donné naissance [1].

Ces filaments sont d'une grande délicatesse, souvent fort difficiles à

---

[1] Le genre *Dixidium* décrit par Poisson dans les larves de *Dixa* (*Ann. de Paras.*, **10**, n° 5, 1932, p. 435) n'est pas sans analogie avec notre genre *Genistella*. Il serait intéressant de voir si, à l'état de maturité, ses spores sont munies d'appendices.

mettre en évidence et vont en s'amincissant au point qu'il est impossible de les suivre jusqu'à leur extrémité, même aux plus forts grossissements. Ils apparaissent dans la cellule sporogène autour d'une vacuole en avant de laquelle ils dessinent une spire élégante à nombreux tours parallèles à l'approche de la maturité. Lorsque la spore se détache, ils se déroulent peu à peu en décrivant des spires plus larges, puis des ondulations de plus en plus allongées et même deviennent presque rectilignes (*Harpella*). La plupart des spores que l'on trouve libres dans l'intestin de l'hôte ne montrent plus de filaments, ce qui laisse à penser que ce sont des formations caduques qui doivent se détacher très rapidement.

Sans préjuger en rien du rôle de ces curieux appendices (dissémination, rétention ?) dont nous ne connaissons pas d'autre exemple dans les spores de champignons, nous retiendrons que leur présence ajoute encore à l'homogénéité et à la singularité du groupe des Harpellacées qui, d'autre part, n'est pas à reléguer dans les *Fungi imperfecti* puisque nous avons déjà fait connaître (*loc. cit.*) la reproduction sexuée et les zygospores chez plusieurs de ses représentants.

CORRESPONDANCE.

STATISTIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur les erreurs de la première et de la seconde catégorie dans la vérification des hypothèses concernant la loi de Poisson.* Note (1) de MM. **J. Przyborowski** et **H. Wileński**.

Considérons une loi élémentaire des probabilités $p(\Sigma)$; $\Sigma(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ indique un point de l'espace n dimensionnel, qui représente le fait observé.

La théorie de la vraisemblance des hypothèses (2) distingue des hypothèses simples h [$p(\Sigma)$ est spécifié par h] et des hypothèses composées H [$p(\Sigma)$ n'est pas complètement spécifié par H]. Chaque hypothèse composée comprend une classe d'hypothèses simples.

Cette théorie examine (1) deux catégories d'erreurs :

(I) les erreurs commises en rejetant une hypothèse vraie;

(II) les erreurs commises en acceptant une hypothèse fausse.

(1) Séance du 8 avril 1935.

(2) J. Neyman et E. S. Pearson, *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 29, Part 4, 1933, p. 492-510.

Il est possible de contrôler les erreurs en question au moyen d'une région critique (*loc. cit.*); on rejette l'hypothèse considérée toutes les fois que le point représentant le fait observé tombe dans cette région.

Cette Note se propose d'établir les bornes supérieures des probabilités des erreurs (I) et (II) dans le cas où le fait observé obéit à la loi de Poisson

$$p(x) = e^{-m}\frac{m^x}{x!}.$$

En généralisant la condition [1]

$$p_0(\Sigma) \leqq \text{const.}\, p_k(\Sigma)$$

[($p_0(\Sigma)$ indique la loi de la probabilité en admettant l'hypothèse simple $h_0(m = m_0)$; $p_k(\Sigma)$ indique la loi de la probabilité en admettant une hypothèse simple alternative $h_k(m = m_k)$] qui détermine la région critique et en l'appliquant aux cas d'une variable non continue, cette région s'exprimera comme suit pour la loi de Poisson :

1° dans le cas d'une hypothèse alternative $h_i(m = m_i)$, $m_i < m_0$, par $x \leqq a$ (a étant une constante);

2° dans le cas d'une hypothèse alternative $h_s(m = m_s)$, $m_s > m_0$, par $x \geqq a$.

Nous ne tenons compte que du premier cas; quant au second nous pouvons le traiter d'une façon analogue.

La borne supérieure des probabilités [1] des erreurs (I) commises en rejetant une hypothèse simple $h_0(m = m_0)$, lorsque l'hypothèse alternative est $h_i(m = m_i)$, $m_i < m_0$, est égale à

$$\mathfrak{P}\{x \leqq a[h_0]\} = \sum_{x \leqq a} e^{-m_0}\frac{m_0^x}{x!}.$$

La borne supérieure des probabilités des erreurs (II) commises en acceptant une hypothèse simple $h_0(m = m_0)$, dans le cas où une hypothèse alternative $h_i(m = m_i)$, $m_i < m_0$ est vraie, est égale à

$$\mathfrak{P}\{x > a[h_i]\} = \sum_{x > a} e^{-m_i}\frac{m_i^x}{x!}.$$

Considérons maintenant les hypothèses composées $\mathrm{H}(m > \hat{m})$ et $\mathrm{H}(m \leqq \hat{m})$ qui admettent pour m les valeurs des classes $m > \hat{m}$ et $m \leqq \hat{m}$.

---

(1) J. Neyman et E. S. Pearson, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, series A, 231, 1933, p. 289-337.

Sachant que $\int_{-\infty}^{+\infty} d\mathcal{P}\{m\} = 1$, où $\mathcal{P}\{m\}$ est la loi totale inconnue des probabilités *a priori* des hypothèses, il est facile de démontrer les deux théorèmes suivants :

THÉORÈME I. — *La borne supérieure des probabilités des erreurs* (I) *commises en rejetant une hypothèse composée* $H(m > m_0)$ *est égale à la borne supérieure des probabilités des erreurs qu'on commet en rejetant l'hypothèse simple* $h_0(m = m_0)$.

THÉORÈME II. — *La borne supérieure des probabilités des erreurs* (II) *commises en acceptant une hypothèse simple, comprise dans* $H(m > m_i)$, *quand l'hypothèse composée* $H(m \leq m_i)$ *est vraie, est égale à la borne supérieure des probabilités des erreurs* (II) *qu'on commet en acceptant une hypothèse simple comprise dans* $H(m > m_i)$, *quand l'hypothèse simple* $h_i(m = m_i)$ *est vraie.*

Il résulte de l'équation

$$\left[\sum_{x \leq a} e^{-m} \frac{m^x}{x!}\right]_\beta^\alpha = \int_\alpha^\beta e^{-m} \frac{m^a}{a!}\, dm,$$

qu'on peut calculer les bornes supérieures des probabilités des erreurs (I) et (II) d'après les tables des fonctions incomplètes Γ.

GÉOMÉTRIE. — *Les transformations par polaires réciproques dans la géométrie de Finsler.* Note (¹) de M. **STANISLAS GOLAB**, présentée par M. Élie Cartan.

Soit donné dans le plan euclidien des points (x, y) une conique $(\mathcal{D})$. $\mathcal{C}$ étant une courbe arbitraire de notre plan, le passage de $\mathcal{C}$ à la courbe $\overline{\mathcal{C}}$, définie comme l'enveloppe des polaires des points de $\mathcal{C}$ [par rapport à $(\mathcal{D})$], constitue la transformation par polaires réciproques.

Soit $(\mathcal{D})$ une conique directrice non dégénérée ayant son centre dans l'origine des coordonnées $\mathcal{O}$. La courbe $\mathcal{C}$ soit donnée au moyen de la représentation paramétrique

$$x = x(t), \qquad y = y(t),$$

(¹) Séance du 15 avril 1935.

où t est un paramètre arbitraire. Construisons l'expression

$$\mathcal{K}(t)=\frac{x'(t)y''(t)-y'(t)x''(t)}{x(t)y'(t)-y(t)x'(t)}, \tag{2}$$

et écrivons la courbe $\overline{\mathcal{C}}$ transformée de $\mathcal{C}$ par polaires réciproques sous forme paramétrique

$$x=\bar{x}(t), \qquad y=\bar{y}(t), \tag{3}$$

où le point qui correspond à la valeur t du paramètre est justement celui par lequel passe la polaire correspondant au point $[x(t), y(t)]$.

Alors il subsiste la relation

$$\overline{\mathcal{K}}(t)\equiv\mathcal{K}(t), \tag{4}$$

où nous avons posé

$$\overline{\mathcal{K}}(t)=\frac{\bar{x}'(t)\bar{y}''(t)-\bar{y}'(t)\bar{x}''(t)}{\bar{x}(t)\bar{y}'(t)-\bar{y}(t)\bar{x}'(t)}; \tag{5}$$

c'est-à-dire $\mathcal{K}(t)$ *est un invariant par rapport aux transformations par polaires réciproques* [1].

Nous appliquerons ce résultat à la métrique angulaire des espaces de Finsler [2].

v_1, v_2 étant deux vecteurs d'un espace de Finsler à deux dimensions on peut, comme l'a remarqué M. Radon [3], exprimer la mesure au sens de M. Landsberg [4] de l'angle de ces deux vecteurs par l'intermédiaire de l'intégrale

$$\varphi=\int_{t_1}^{t_2}\sqrt{\frac{x'(t)y''(t)-y'(t)x''(t)}{x(t)y'(t)-y(t)x'(t)}}\,dt, \tag{6}$$

où $x=x(t)$, $y=y(t)$ est une représentation paramétrique arbitraire de l'indicatrice $\mathcal{J}$ [5] appartenant à l'origine commune $\mathfrak{L}$ des vecteurs v_1, v_2.

---

(1) L'expression $\sqrt{\mathcal{K}(t)}\,dt$, invariante par les changements de paramètre et par les transformations centro-affines, peut être introduite comme élément d'arc dans la géométrie centro-affine (voir P. Delens, *Ac. Roy. de Belgique*, 20, 1934, p. 30 à 38).

(2) *Ueber Kurven und Flächen in allgemeinen Räumen* (*Dissertation Göttingen*, 1918, p. 1-120). Cf. E. Cartan, *Les espaces de Finsler* (*Exposés de Géométrie*, 79, 1934).

(3) *Jahresb. d. deutschen Mathem.-Vereinigung*, 1-4, Heft, 2 Abt., 44, 1934, p. 20.

(4) *Math. Annalen*, 65, 1908, p. 313-349.

(5) Cf. P. Delens, *La métrique angulaire des espaces de Finsler et la Géométrie différentielle projective* (*Exposés de Géométrie*, 80, 1934).

De là il résulte que *si les indicatrices de deux points d'un même espace ou de deux espaces se correspondent par l'intermédiaire d'une transformation par polaires réciproques, alors on peut établir entre les voisinages de ces deux points une correspondance qui est conforme au point $\mathfrak{P}$, c'est-à-dire conserve les angles entre des vecteurs correspondants.*

Le théorème énoncé est bien entendu non trivial seulement dans le cas des géométries non riemanniennes. En effet, dans les géométries de Riemann l'indicatrice I est une ellipse centrique à laquelle correspond par l'intermédiaire de la transformation par polaires réciproques une ellipse centrique $\bar{\mathfrak{J}}$. Or, $\bar{\mathfrak{J}}$ se déduit de $\mathfrak{J}$ par une transformation affine laissant le point $\mathfrak{P}$ immobile et cette transformation ne change pas la métrique angulaire au point $\mathfrak{P}$ (¹).

GÉODÉSIE. — *Interprétation des observations de l'intensité de la pesanteur effectuées au centre de la Chine.* Note (²) de MM. **Pierre Lejay** et **Tsang Hung-Chi**, présentée par M. Georges Perrier.

Nous avons donné (³) les résultats bruts de 65 déterminations de l'intensité de la pesanteur effectuées par nous dans le centre de la Chine.

Ces nouvelles déterminations, jointes aux valeurs publiées précédemment (⁴), nous permettent de dessiner l'allure générale des isanomales sur une très grande partie du territoire chinois.

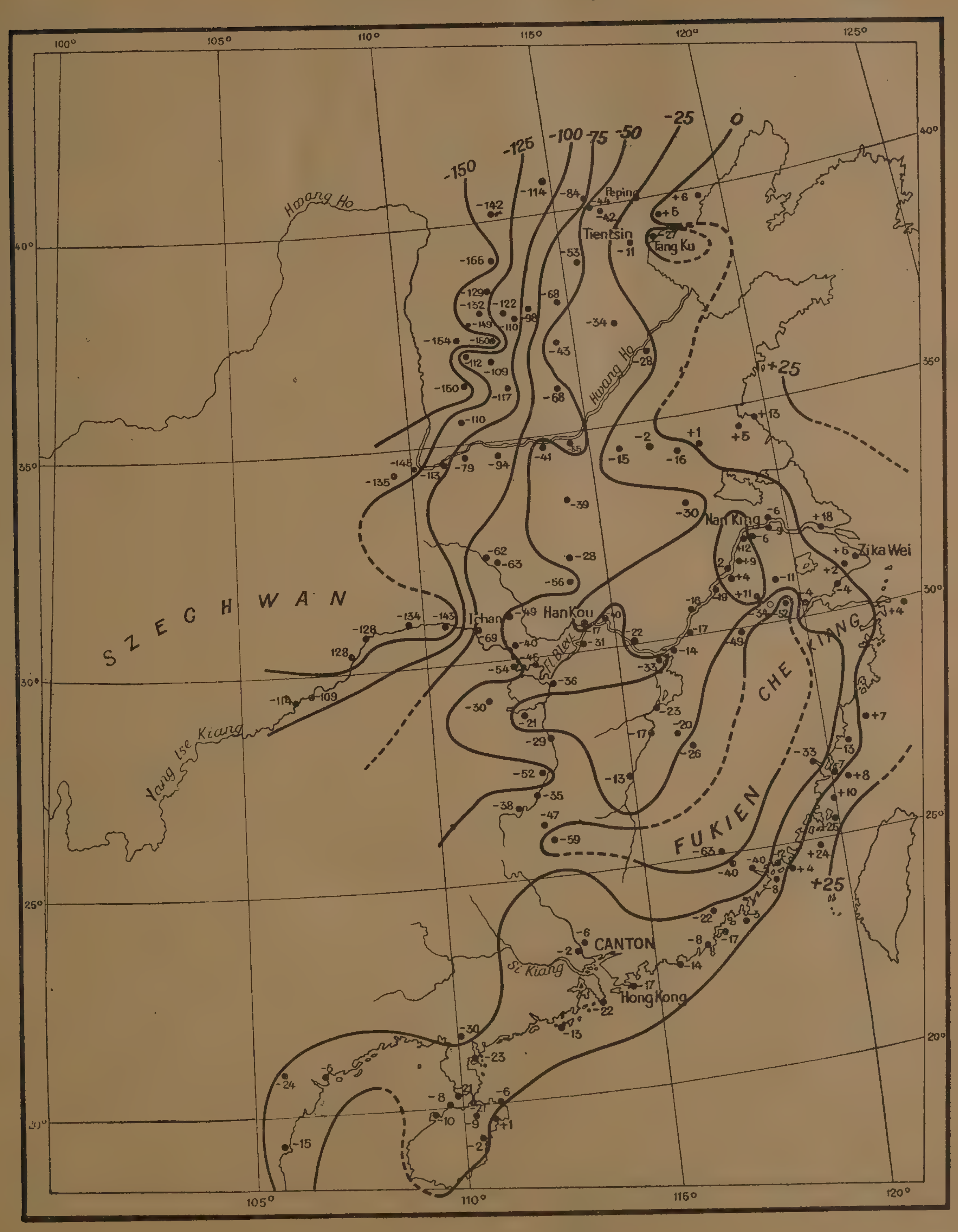
Comme les mesures exécutées au nord du Fleuve Jaune et le long de la côte sud nous l'avaient fait pressentir, les isanomales suivent avec une grande fidélité la configuration topographique superficielle : dans la vaste plaine qui borde la mer, de Peiping au Yang Tse Kiang, comme dans la basse vallée de ce fleuve, les anomalies négatives sont faibles, augmentant assez régulièrement en valeur absolue vers l'Ouest. Au Sud du fleuve, le puissant massif montagneux du Foukien, du Tchékiang et du Kiansi, forme une région d'anomalies négatives qui doivent être considérables si nous en jugeons par les valeurs que nous avons trouvées sur tout son pourtour, seul accessible pour le moment.

(¹) Cf. P. Delens, *loc. cit.*

(²) Séance du 15 avril 1935.

(³) *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1181.

(⁴) *Comptes rendus*, 198, 1934, p. 1215 et 199, 1934, p. 1589.


100°
105°
110°
115°
120°
125°
40°
35°
30°
25°
20°
-150
-125
-100
-75
-50
-25
0
+25
Hwang Ho
Peping
Tientsin
Tang Ku
SZECHWAN
Ichan
HanKou
Fl. Bleu
Yang Tse Kiang
Nan King
Zika Wei
CHE KIANG
FUKIEN
CANTON
Si Kiang
Hong Kong
-142
-114
-84
-44
-42
+6
+5
-27
-11
-166
-53
-129
-132
-122
-68
-149
-110
-98
-34
-154
-150
-43
-112
-109
-28
-150
-117
-68
-110
+13
+5
-2
+1
-15
-16
-148
-113
-79
-94
-41
-35
-135
-39
-30
-6
+18
-62
-63
-28
+5
+2
-56
-11
-4
-134
-143
-49
-40
-17
-22
-16
-19
+4
-128
-69
-40
-31
-14
-17
-34
-52
-49
128
-54
-45
-36
-33
-114
-109
-30
-21
-23
-20
-17
-29
-26
-33
-13
+7
-52
-13
-35
+8
-38
-47
+10
-59
-63
-40
-40
+24
+4
-8
-22
-6
-2
-8
-17
-14
-17
-22
-13
-30
-23
-24
-5
-8
-21
-6
-21
-10
-9
+1
-2
-15

Dans la région du haut Yang Tse, les anomalies croissent brusquement entre I Chang (—69), la dernière station de plaine, et Ié-Tan (—143), dont l'altitude est encore faible mais qui est dominé de toutes parts par de hauts sommets entre lesquels le fleuve coule en rapides. Plus à l'Ouest dans le Zse-Chwan, les anomalies diminuent légèrement, au fur et à mesure que les massifs environnants s'abaissent.

Parmi les zones d'anomalies intéressantes qui mériteraient d'être reprises en détail, signalons : la zone d'anomalies faiblement positives de la région de Nankin (gisements métallifères), la région sud de la province du Hou-Nan (gisements de houille et d'antimoine) et les embouchures du Si Kiang (Canton) et du Pei Ho (Tientsin, Tankou), que nous avons signalées dans nos Notes précédentes.

Nous donnons sur la carte les isanomales obtenues en prenant les valeurs de la gravité normale dans les Tables de Cassinis.

Aucune correction topographique n'a été faite.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur des erreurs d'interprétations dans les diagrammes électroniques de substances organiques.* Note [1] de MM. **Jean-J. Trillat** et **Hans Motz**, transmise par M. Maurice de Broglie.

Nous avons montré [2] qu'à moins de précautions extrêmement minutieuses, des films ou des surfaces métalliques se recouvraient spontanément, après des temps variables, d'une couche très mince constituée de molécules orientées du type aliphatique; cette couche donne lieu à des diagrammes électroniques parfois intenses (anneaux ou taches régulièrement disposées).

On sait d'autre part que les nombreuses études effectuées au moyen de l'analyse électronique sur la structure de films minces de composés formés de chaînes de valences principales (nitro et acétylcellulose, celluloïd, polyoxyméthylène, polystyrols, caoutchouc, etc.) ont montré que la plupart de ces substances paraissaient cristalliser en un temps très court, donnant lieu à de magnifiques diagrammes électroniques dont les reproductions ont paru dans de nombreuses revues (Dauvillier, Kirchner, Taylor Jones, Trillat, Natta).

Malheureusement, les calculs relatifs à ces clichés donnent des résultats qui ne concordent pas avec ceux fournis par les rayons X, particulièrement

(1) Séance du 15 avril 1935.

(2) *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1306.

en ce qui concerne la période suivant l'axe de fibre. De plus, tous ces diagrammes sont *pratiquement identiques*, ce qui est difficilement compatible avec la diversité des substances étudiées. De semblables anomalies ont été observées très fréquemment, et même pour des composés minéraux, ce qui rend le phénomène très général; ces anomalies constituent d'ailleurs la règle pour les polymères organiques envisagés ici.

Ces observations nous avaient amené à formuler des réserves sur l'interprétation des résultats que nous avions obtenus par cette méthode, pour la nitrocellulose, l'acétylcellulose et les esters cellulosiques ([1]). Non seulement, en effet, les diagrammes électroniques de ces dérivés cellulosiques sont identiques entre eux, mais de plus ils sont aussi identiques aux diagrammes fournis par des couches minces de corps gras, formées artificiellement ou naturellement sur des métaux, ou encore obtenues à l'état de films isolés sur de l'eau.

Deux expériences fondamentales ont confirmé ces doutes : 1° Si on laisse passer le faisceau électronique durant un certain temps, en un point d'un film de nitro ou d'acétylcellulose donnant lieu à une diffraction électronique attribuable à une cristallisation, on constate que les interférences disparaissent progressivement par effet thermique; on n'observe plus finalement qu'un diagramme de halos, correspondant à une structure amorphe. 2° Si on lave le film cellulosique avec de l'éther ou de la benzine, le diagramme cristallin initial disparaît complètement. En revanche, il apparaît en certains points un nouveau diagramme qui semble être réellement celui du composé cellulosique en question, ainsi que le montre le calcul des distances réticulaires.

Ces expériences prouvent qu'il s'agit, dans toutes les interférences électroniques de ce type, d'une couche très mince de corps gras constituée de molécules aliphatiques remarquablement orientées et disposées d'une façon parfaitement régulière ([2]). Les électrons sont, en presque totalité, diffractés par cette couche, de sorte que les interférences observées ne peuvent pas, comme on l'avait cru jusqu'ici, être attribuées au composé polymérisé formant le film proprement dit. Il y a donc lieu de prendre les plus grandes précautions lorsqu'on veut étudier par l'analyse électronique la structure de tels films; l'une des meilleures paraît être l'expérience n° 1.

On peut se demander qu'elle est l'origine de cette couche grasse, et pour

---

([1]) H. Mark et J.-J. Trillat, *Ergebn. d. Techn. Röntgenkunde*, 4, 1934, p. 69-74.

([2]) *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1306.

quelle raison elle paraît se former si facilement sur des films de trinitro ou triacétylcellulose.

a. L'origine n'a pu être décelée d'une façon précise; il est probable qu'elle provient de plusieurs causes accidentelles (impuretés contenues dans le solvant, contact des doigts avec le support métallique, corps gras contenus dans le nitro ou l'acétylcellulose). Ces causes ont été étudiées en détail dans un travail récent de G. Natta (1); cet auteur a précisé les conditions pour lesquelles on pouvait obtenir des diagrammes correspondant bien à la substance étudiée, et comparables aux diagrammes X.

Il est bon de rappeler à ce propos que nous avons également montré (2) que, dans certains cas, on pouvait obtenir directement, avec des films de caoutchouc, des interférences électroniques en excellent accord avec les données röntgenographiques.

b. On peut expliquer la facilité de formation de ces couches grasses sur des films de trinitro ou triacétylcellulose, si l'on se rappelle la tendance très marquée qu'ont les hydrocarbures saturés (molécules terminées par des CH^3) à s'étaler sur des surfaces *lisses* et *dépourvues d'oxhydriles*. Ces deux conditions sont parfaitement remplies pour les films de trinitro ou triacétylcellulose, tous les oxhydriles de la cellulose étant bloqués par les groupements estérifiants (NO^2) ou (CH^3-CO); au contraire, des films de dinitro ou diacétylcellulose auront leur surface partiellement tapissée de groupes oxhydriles non estérifiés. On constate expérimentalement (par l'analyse électronique) que ces derniers films ne se laissent pas recouvrir par des couches de corps gras, ou tout au moins que l'apparition et l'étalement de ceux-ci sont extrêmement lents, comparés au cas des films de triesters cellulosiques.

Ces observations montrent qu'il est nécessaire de reprendre la plupart des recherches électroniques sur la structure des composés polymérisés, en se plaçant dans des conditions rigoureuses éliminant la possibilité de formation de couches superficielles grasses.

Il est intéressant de remarquer que c'est précisément avec des films cellulosiques que G.-P. Thomson et A. Reid vérifièrent, pour la première fois avec des électrons rapides, les théories de la Mécanique ondulatoire : ceci fut rendu possible du fait que les auteurs mesurèrent simplement les variations du diamètre des anneaux de diffraction en fonction de la tension accélératrice, sans tenir compte de la structure du film diffractant.

---

(1) *Gazz. Chim. Ital.*, 65, II, 1935, p. 182-198.

(2) J.-J. Trillat et H. Motz, *Comptes rendus*, 198, 1934, p. 2147.

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur une nouvelle expérience d'électrolyse*. Note [1] de M. **Pierre Jolibois**, présentée par M. Henry Le Chatelier.

J'ai montré [2] qu'on pouvait, au moyen d'électrodes en eau distillée, séparer dans un électrolyte l'acide de l'oxyde basique. Le but de la présente Note est de généraliser ce résultat et de l'étendre au cas d'une solution saline homogène.

Si l'on prend une solution de sulfate de cuivre répartie en deux vases communiquant entre eux au moyen d'un siphon renversé et si on l'électrolyse avec des électrodes de platine plongées dans chacun des vases, on constate le phénomène classique de dépôt de cuivre à la cathode.

On peut, en variant très légèrement le dispositif, obtenir un résultat tout différent avec la même solution. Il suffit de soulever à un millimètre environ de la surface du bain le fil de platine qui constitue la cathode et d'alimenter le circuit de l'électrolyse avec une source à haute tension continue. Dans ces conditions, il se produit une étincelle à la surface du bain et dans le liquide on obtient la précipitation d'*hydroxyde de cuivre*.

La même expérience exécutée avec du nitrate d'argent donne naissance à de l'*oxyde d'argent* et non à de l'argent métallique.

Le fil de platine de la cathode est porté au rouge pendant cette électrolyse et il est facile d'obtenir la fusion d'un fil de 5/10e de millimètre avec un courant de 20 milliampères environ. C'est là un type d'étincelle à forte chute cathodique dans laquelle existe un champ interne au voisinage de l'électrode. Il faut admettre qu'une grande partie de l'énergie y est transportée sous forme de corpuscules positifs qui frappent la cathode sous l'influence d'une différence de potentiel qui paraît à peu près indépendante de l'intensité et qui est de l'ordre de 350 volts.

Une telle expérience d'électrolyse ne peut s'interpréter que si l'on admet qu'au cours de l'électrolyse l'eau et le sel dissous subissent une décomposition parallèle.

Le dépôt de métal que l'on constate habituellement serait le résultat d'une action secondaire provenant du contact de l'hydrogène dégagé avec l'oxyde métallique qui se sépare en même temps. Le dispositif que j'ai

---

(1) Séance du 8 avril 1935.

(2) *Comptes rendus*, 199, 1934, p. 706.

décrit plus haut permettrait donc d'empêcher cette action secondaire. L'hydrogène dégagé sous forme d'ions chargés positivement est violemment arraché par le champ électrique à la surface du liquide et vient brûler contre la cathode, échappant ainsi à toute action secondaire. Il ne resterait de l'électrolyse que le dépôt d'oxyde.

En employant la représentation des ions on peut assez simplement expliquer le phénomène en supposant que lors de l'orientation des molécules polaires sous l'influence du champ électrique, les molécules du sel dissous sont intercalées entre les molécules d'eau. Il faut également admettre que l'eau joue dans l'électrolyse un rôle essentiel.

Si l'on suppose l'existence d'une chaîne de molécules orientées et intercalées du type

$$H,\ OH;\quad Ag,\ NO^3;\quad H,\ OH;\quad Ag,\ NO^3;\quad H,\ OH;\quad Ag,\ NO^3;\quad H,\ OH,$$

on voit apparaître immédiatement que les produits de l'électrolyse cathodique sont de l'hydrogène et de l'oxyde d'argent. Les décompositions de l'intérieur de cette chaîne reconstituent le nitrate d'argent qui reste donc inaltéré au cours de l'électrolyse, sauf au voisinage des électrodes.

Cette interprétation est à rapprocher de l'hypothèse admise aujourd'hui de l'hydratation des ions (¹) et surtout des cations que l'on suppose entourés d'une atmosphère de molécules d'eau.

TÉLÉVISION. — *La télévision cathodique à synchronisme automatique.* Note (²) de M. **René Barthelemy**, présentée par M. Paul Janet.

Je suis arrivé, au cours de l'année 1934, à résoudre d'une manière très simple, le problème de la synchronisation automatique, simultanée, des deux mouvements composant le déplacement du faisceau cathodique.

Le résultat global est le suivant : le fait d'appliquer sur le système la *tension de modulation* de télévision *entremêlée de signaux synchronisants appropriés*, fournit instantanément, sans réglage, l'image animée sur l'écran fluorescent, avec un cadrage rigoureusement fixe, quelles que soient la forme et l'intensité de la modulation.

Ce résultat est obtenu par une utilisation judicieuse des relais à gaz ionisés, dits thyratrons.

(¹) Darmois, *Bull. Soc. chim.*, 49, 1931, p. 349.

(²) Séance du 15 avril 1935.

Séparation des signaux et attaque du thyratron de lignes. — Supposons l'émission envoyée par fil ou par voie hertzienne et détectée par un récepteur. On retrouve, à la sortie de celui-ci, les oscillations entremêlées de la modulation de télévision et de la synchronisation. Il s'agit de fournir au thyratron qui commande la déviation des lignes de l'oscillographe récepteur uniquement les signaux de synchronisation. Deux moyens simultanés sont utilisés à cet effet :

a. Une lampe séparatrice, à polarisation *automatique* se règle *d'elle-même* au niveau de passage des oscillations de grande amplitude et supprime les oscillations plus faibles.

b. Une liaison par transformateur de faible impédance entre cette lampe et la grille de commande du thyratron de ligne, ce transformateur ne transmettant pas les impulsions au-dessous d'une certaine fréquence ou, plus exactement, au-dessous d'une certaine *raideur de front*.

On ajoute ainsi deux effets éliminateurs, basés sur l'amplitude et la brièveté du *top* par rapport à la modulation. La séparation obtenue est totale et ne dépend pas, dans de très larges limites, de la grandeur absolue des signaux d'entrée.

Commande du thyratron d'images. — Le moyen très simple, pour lever l'incertitude de phase et obtenir la stabilité d'image a consisté d'une part, à l'émission, dans la *suppression* du signal de synchronisation qui devrait être normalement expédié à la fin de *l'avant dernière ligne* d'analyse et, d'autre part, à la réception, dans un couplage approprié, du circuit de *décharge* du *thyratron* de *ligne* avec la grille du thyratron *d'image* .

Examinons l'effet produit à la réception :

1° *Sur le thyratron de ligne :* celui-ci n'étant pas déclenché, la tension sur le condensateur continue à croître; car la polarisation fixe est choisie, par sécurité, suffisante pour que le thyratron ne soit déclenché que par une oscillation de forte amplitude. Spécialement, dans le cas présent, on a prévu la polarisation fixe telle que l'anode puisse supporter, sans déclenchement, une tension au moins double de celle qui existe aux époques normales de déclenchement.

Donc la charge du condensateur croît et la décharge n'adviendra qu'avec le top suivant, c'est-à-dire celui qui est émis à la fin de la dernière ligne. A ce moment, la tension est sensiblement double et l'énergie emmagasinée quadruple.

On aura donc, à la décharge, une tension double, induite sur la grille du thyratron d'image, au moment de la fin d'image.

2° *Sur le thyratron d'image :* c'est cette surtension, et non la tension induite en fin de ligne, qui provoquera, après un temps très court d'établissement, le retour vertical du spot, c'est-à-dire le changement d'image.

On peut démontrer en effet que, dans le cas le plus défavorable, l'image se cadre elle-même en moins d'une demi-seconde.

Il suffit pour cela que l'inégalité suivante nullement critique, soit remplie :

$$UO - UI < UD < UO - 2UI,$$

en appelant :

UO la polarisation fixe du thyratron;
UI l'impulsion due à la décharge de fin de ligne;
UD la polarisation correspondant à la déviation utile.

Il est à remarquer que l'amplitude UI, du signal de ligne, ne dépend que *des constantes du récepteur* et non de l'émetteur.

3° *Sur l'oscillographe :* la suppression du top de la fin de l'avant-dernière ligne d'image implique évidemment l'impossibilité de vision sur la dernière ligne, ce qui n'a pas grande importance. Par contre, on y gagne un avantage indiscutable : c'est la suppression de la ligne de retour du spot qui, normalement, traverse l'écran récepteur et brouille l'image. En effet, la tension de ligne ayant crû jusqu'au double de sa valeur, le spot est rejeté très loin de l'écran fluorescent, et le trajet qu'il effectue pour revenir à la première ligne en haut est à peu près totalement en dehors de la partie utile.

Quant à la trace des signaux de synchronisation, elle est invisible sur l'image; en effet cette trace est très fine (1/100e de largeur de l'écran), elle est très exactement au bord de l'image et, comme elle est *noire*, elle se confond avec ce bord non éclairé par le spot.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la constitution des alliages antimoine-étain-zinc.* Note [1] de MM. **Robert Blondel** et **Paul Laffitte**, transmise par M. Henry Le Chatelier.

Envisageant la possibilité de l'utilisation comme antifrictions de certains alliages d'antimoine, étain et zinc, nous avons déterminé le diagramme d'équilibre du système ternaire Zn-Sn-Sb.

---

[1] Séance du 15 avril 1935.

L'analyse thermique a été effectuée à l'aide d'un appareil semi-automatique déjà décrit [1]. Nous avons pris comme systèmes binaires de base : pour le système Sb-Zn celui de Takei [2]; pour le système Sn-Zn celui de Lorenz et Plumbridge [3]; pour le système Sb-Sn celui de Iwasé, Aoki et Ôsawa [4]. Nous les avons vérifiés par analyse thermique et métallographie, et pour le système Sb-Sn par analyse thermique différentielle. Ces expériences nous ont conduits à admettre dans le système Sn-Zn une zone de solutions solides riches en étain (2,5 pour 100 Zn). Dans le système Sb-Sn nous avons confirmé la transformation allotropique que subit à 325° le composé Sb^2Sn^3 ($b_1 \rightleftharpoons b_2$) et déjà signalée par Iwasé [4].

L'analyse thermique du ternaire a été faite suivant des sections verticales parallèles au binaire Sn-Zn. De nombreux points supplémentaires, et l'emploi de l'analyse différentielle dans les cas difficiles ($b_1 \rightleftharpoons b_2$) permirent de préciser le diagramme. Celui-ci comporte 3 points péritectiques ternaires : p_1(Sb 0,5; Sn 91,5; Zn 8,0), p_2(Sb 8; Sn 91; Zn 1) et p_3(Sb 53; Sn 40; Zn 7) qui donnent lieu aux trois transformations :

p_1 : Liq. p_1 + crist. ZnSb $\rightleftharpoons$ crist. Zn + crist. c à 197°,5
p_2 : Liq. p_2 + crist. b $\rightleftharpoons$ crist. c + crist. ZnSb à 235°
p_3 : Liq. p_3 + crist. a $\rightleftharpoons$ crist. b + crist. c à 395°

Les cristaux a, b et c correspondent respectivement à la solution limite binaire à 95 pour 100 de Sb, la solution limite binaire à 42 pour 100 de Sb (composition voisine de Sb^2Sn^3) et au sommet γ' de la solution solide ternaire c riche en étain [5].

A gauche de $\gamma' D'$ nous n'avons trouvé que le point invariant p_1. C'est pourquoi nous avons dû admettre les décompositions de Zn^3Sb^2 et Zn^4Sb^3 suivant les réactions

$$Zn^3Sb^2 \rightleftharpoons 2\,ZnSb + Zn; \qquad Zn^4Sb^3 \rightleftharpoons 3\,ZnSb + Zn.$$

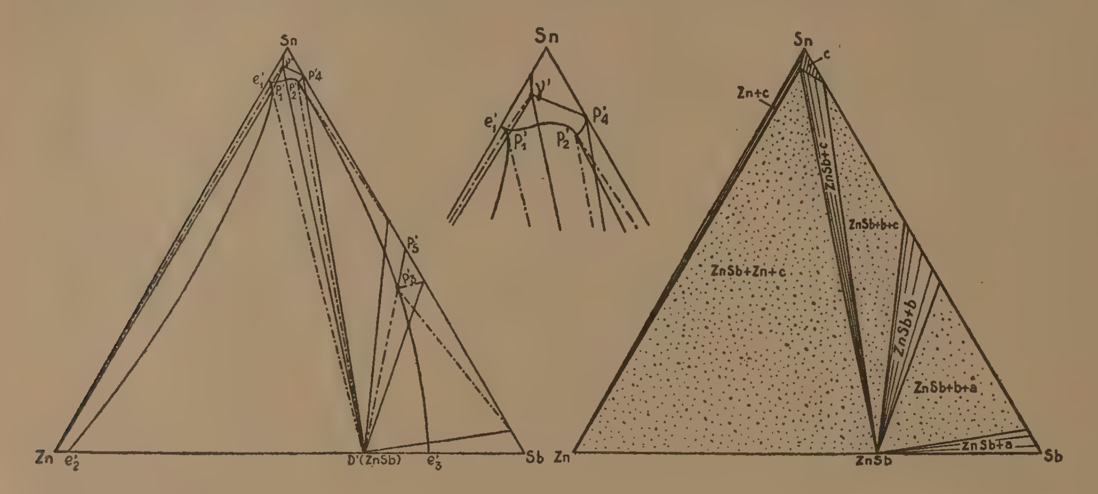
Ces décompositions ont été mises en évidence par analyse thermique et par examen microscopique d'échantillons recuits.

La figure de droite donne la répartition des phases. Outre les régions à

---

(1) E. Elchardus et P. Laffitte, *Bull. Soc. chim.*, 51, 1932, p. 1572.
(2) *Sc. Rep. Tohóku Imp. Univ.*, 16, 1927, p. 1031.
(3) *Z. anorg. Chem.*, 83, 1913, p. 228.
(4) *Sc. Rep. Tohóku Imp. Univ.*, 20, 1931, p. 353.
(5) Suivant l'usage nous avons désigné par des lettres primées les projections des points de l'espace sur le triangle de base.

trois constituants correspondant aux transformations péritectiques p_1, p_2 et p_3, nous avons mis en évidence par analyse thermique différentielle d'échantillons longuement recuits (10 jours) ainsi que par examen microscopique, des zones à deux constituants ($ZnSb + a$; $ZnSb + b$; $ZnSb + c$), où l'analyse thermique ordinaire au refroidissement ne donnait que des résultats erronés par suite de faux équilibres persistants. D'autre part par analyse différentielle nous avons constaté que le péritectique p_1 a bien



une température de fusion (197°,5) supérieure à celle de l'eutectique binaire Sn-Zn très voisin (196°).

Enfin l'existence de la solution solide ternaire c, riche en étain a été mise en évidence par l'examen microscopique d'échantillons ayant subi un recuit prolongé (11 jours à 150°), ainsi que par mesure de la résistance électrique d'échantillons également recuits. Cette dernière méthode ainsi que l'étude de la densité, de la dureté et du coefficient de dilatation confirment les résultats de l'analyse thermique et semblent prouver que de tous les composés de Zn et Sb, seul ZnSb joue un rôle dans le ternaire et est par conséquent le seul stable en présence d'étain.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'autoxydation des hydroxydes de fer, manganèse et cobalt.* Note [1] de MM. **Omer Liévin** et **Jean Herman.**

Les mesures de vitesse d'oxydation en milieu hétérogène sont toujours assez difficiles : il est nécessaire, en particulier, de maintenir le contact entre gaz et liquides ou

(1) Séance du 15 avril 1935.

solides par une agitation violente, surtout si l'on étudie des systèmes qui s'oxydent rapidement.

Reinders et Vlès ([1]), E. Raymond ([2]), Saint-Maxen ([3]) ont utilisé des dispositifs d'agitation variés. Nous avons établi un appareil robuste et simple, permettant d'étudier, avec une bonne précision, l'oxydation de mélanges divers.

Le tube à réaction, en verre épais, d'une contenance de 200^{cm^3} environ est enfermé dans un manchon cylindrique en cuivre parcouru par un courant d'eau; le même courant d'eau réfrigère une burette à gaz, reliée au tube à réaction par un caoutchouc à vide. Le manchon est animé d'un mouvement pendulaire rapide et régulier, entretenu mécaniquement : le liquide du tube est ainsi brassé avec le gaz et, s'il contient un précipité en suspension, ce précipité est maintenu en particules très fines. La pression du gaz reste constante; il est donc facile de déduire la quantité d'oxygène, entrée en réaction, du changement de niveau dans la burette. D'ailleurs une analyse chimique des produits obtenus permet, à la fin de l'expérience, de contrôler les résultats.

Nos essais ont porté jusqu'ici sur les hydroxydes de fer, manganèse, cobalt. Le précipité oxydable est produit, dans l'appareil même, par rupture au sein d'un excès d'alcali d'une ampoule scellée, en verre mince, contenant 5^{cm^3} d'une solution de sulfate métallique à 1 mol-g/litre, soit 5 milliatomes du métal. Le tube à réaction renfermant initialement, outre l'ampoule, 20^{cm^3} d'une solution de potasse de concentration variable, reçoit 640 secousses par minute et la température est de 10° à 0°,1 près. La masse totale d'oxygène consommée m reste comprise entre 40 et 60^{mg}, l'erreur relative globale ne dépassant pas 1 pour 100. On peut faire quatre lectures par minute et construire la courbe

$$m = f(t) \qquad t = \text{temps en minutes.}$$

La difficulté d'obtenir une rupture immédiate et complète de l'ampoule rend parfois incertaine la définition de l'instant initial; malgré cela, les courbes se reproduisent assez régulièrement pour établir les particularités que nous allons signaler.

Hydroxyde ferreux. — L'oxydation atteint très rapidement le stade ferrique,

Le diagramme $m = f(t)$ est rectiligne.

La vitesse est fonction décroissante de la teneur en alcali : avec KOH 0,6 N, on atteint Fe^2O^3 en 1 minute; avec KOH 2,77 N, on atteint Fe^2O^3 en 1 minute et demie.

([1]) *Trav. chim. Pays-Bas*, 44, 1925, p. 1.

([2]) *Journal de Chimie physique*, 28, 1931, p. 316.

([3]) *Ibid.*, 32, 1935, p. 161.

Ces résultats sont d'accord avec ceux de Miyamoto [1].

Hydroxyde manganeux. — L'oxydation dépasse Mn^2O^3, mais reste bien au-dessous de MnO^2 : ces deux oxydes correspondent ici à des absorptions de 40 et 80^{mg}, tandis que, même après plusieurs heures, on n'arrive qu'à 66^{mg}. En aucun cas, même avec une très petite proportion de manganèse, nous n'avons dépassé sensiblement ce degré d'oxydation. Nous ne retrouvons donc pas les résultats de J. Meyer et R. Nerlich [2] qui auraient obtenu MnO^2.

Le diagramme paraît formé de 2 tronçons rectilignes, raccordés évidemment par un segment courbe par raison de continuité. Le premier traduit une oxydation rapide de vitesse v_1 de même grandeur que dans le cas du fer; le second une oxydation lente de vitesse v_2. Quand la concentration alcaline croît, v_1 diminue, v_2 augmente légèrement, mais la première phase progresse plus loin, si bien que les diagrammes obtenus se coupent : le tableau suivant le montre :

Alcali employé (en millimolécules KOH)	20.	55,4.
Oxygène absorbé en 1 minute	42^{mg}	32^{mg}
Oxygène absorbé en 10 minutes	57,5	60

Le fait que les diagrammes se coupent laisse supposer que le mécanisme de la réaction n'est pas simple.

Hydroxyde cobalteux. — L'oxydation peut atteindre le stade cobaltique sans jamais le dépasser, mais beaucoup plus lentement que dans le cas du fer.

Le diagramme est plus compliqué : c'est seulement après 5 à 10 minutes qu'on obtient une partie rectiligne dont la pente croît avec la teneur en alcali. La phase initiale n'est pas rectiligne et correspond à une oxydation dont la vitesse et la durée varient en sens inverse de la teneur en alcali.

Voici quelques chiffres : 40^{mg} correspondant à CO^2O^3 :

Alcali employé (en millimolécules KOH)	12.	20.	50,8.	55,4.
Oxygène absorbé en 5 minutes	$7,6^{mg}$	$6,4^{mg}$	$4,4^{mg}$	4^{mg}
» en 25 »	9,2	11,6	11,8	17,6
» en 50 »	12,4	18,0	27	38
» en 75 »	16	25,2	38,8	40

L'hydroxyde de fer évolue certainement d'une manière plus simple que

(1) *Bull. chem. Soc. Japan*, 2, 1927, p. 4.

(2) *Zeits. für anorg. Chem.*, **116**, 1921, p. 117.

les deux autres. Pour ces derniers, l'allure des diagrammes suggère l'idée que les phénomènes ne peuvent se réduire à une réaction unique. En particulier, pour le cobalt, les variations dans la couleur du précipité initial d'hydroxyde paraissent liées à son oxydabilité.

CHIMIE DES COMPLEXES. — *Dérivés bromo-dipyridinés de l'iridium.* Note de Mme **Madeleine Delépine-Tard**, présentée par M. Delépine.

On sait, par les recherches de Delépine ([1]), que la pyridine peut donner avec les chlorosels de l'iridium des dérivés mono, di et tripyridinés. La présente Note a pour but de faire connaître quelques dérivés bromo-dipyridinés.

A froid, en deux mois, la réaction de la pyridine sur l'iridium-III-bromure de potassium donne un dépôt peu soluble constitué par de l'iridium-dipyrino-tétrabromure de pyridine $[IrPy^2Br^4]PyH$, tandis que la solution contient le sel de potassium $[IrPy^2Br^4]K + H^2O$. Mais il est plus rapide d'opérer comme pour les dérivés chlorés, c'est-a-dire de faire réagir la pyridine (6^{mol}) sur un bromosel (1^{mol}), en présence de bromhydrate de pyridine (4^{mol}). Après 45 minutes au bain-marie bouillant, on observe lors du refroidissement un abondant dépôt, assez complexe, contenant cependant en majeure partie le dipyridino-tétrabromure de pyridine formé en vertu de la réaction.

$$IrBr^6M^3 + Py^2 + BrH.Py = [IrPy^2Br^4]PyH + 3BrM.$$

Le mieux est de transformer le dépôt que l'on a essoré, lavé à l'eau, à l'alcool et à l'éther, en sel d'ammonium. Pour cela, on le traite par l'ammoniaque en léger excès au bain-marie; tout ne se dissout pas, on essore; le filtrat, rouge, additionné à chaud de bromure d'ammonium laisse déposer de magnifiques aiguilles rouge rubis, d'un vif éclat, répondant à la composition $[IrPy^2Br^4]NH^4 + H^2O$, ne perdant pas leur eau à 100°.

Du sel d'ammonium on passe aux sels respectifs de potassium, de rubidium et de cœsium par action des hydroxydes correspondants sur la solution du sel d'ammonium. On amoindrit la solubilité du sel formé en ajoutant une quantité convenable de bromure du même métal que celui de

([1]) *Comptes rendus*, **152**, 1911, p. 1390 et 1589; **175**, 1922, p. 1075, 1211 et 1408; *Annales de Chimie*, 9e série, **19**, 1923, p. 5 et 145.

l'hydroxyde. On récolte ainsi de très belles aiguilles rouge rubis, d'un vif éclat, possédant également une molécule d'eau. Cette molécule part sensiblement à 100° dans le cas du sel de potassium, mais pas dans celui des sels de rubidium et de cœsium. Tous ces sels alcalins sont moyennement solubles en donnant des liqueurs rouges.

Les sels de thallium $[Ir\,Py^2\,Br^4]Tl$ et d'argent $[Ir\,Py^2\,Br^4]Ag$, également cristallisés, mais anhydres, se préparent par des doubles décompositions appropriées entre le sel d'ammonium, le sulfate de thallium et le nitrate d'argent (additionné d'ammoniaque). Ils sont assez peu solubles pour que les liqueurs surnageantes paraissent incolores.

Le sel de pyridine, également très peu soluble, se prépare de même par double décomposition entre le sel d'ammonium et le bromhydrate de pyridine. Il se précipite en fins cristaux orangé clair.

Oxydés par l'acide nitrique au demi au bain-marie, ou l'eau de chlore, ou l'eau de brome, les sels alcalins donnent un précipité brun foncé du complexe, à base d'iridium quadrivalent, $Ir^{IV}\,Py^2\,Br^4$, insoluble que les réducteurs ramènent à l'état trivalent.

Chauffée pendant six heures à reflux une solution du sel ammonical en 50 parties d'eau laisse déposer par refroidissement des cristaux orangés de tribromure d'iridium-III-aquo-dipyridiné $Ir(H^2O)\,Py^2\,Br^3 + 3\,H^2O$, exactement comme le font les dérivés chlorés [1]. Ce dérivé aquo-dipyridiné est un pseudo-acide; les alcalis, l'ammoniaque le dissolvent en donnant une solution rouge orangé d'où les acides le reprécipitent. Il est plus soluble à chaud qu'à froid. En milieu ammoniacal, il donne naissance par le nitrate d'argent à un précipité cristallisé rouge orangé qui se forme lors de l'évaporation de l'ammoniaque. Ce précipité correspond à la composition $[Ir\,Py^2(OH)Br^3]^3\,H^2\,Ag$, tandis qu'en milieu nitrique, on arrive à un sel en aiguilles de formule $[Ir\,Py^2\,Br^3(NO^3)]Ag + 3\,H^2O$.

On voit par toutes ces données que les dérivés bromés sont susceptibles de former toute une série parallèle aux dérivés chlorés de l'iridium. Toutefois, dans ces expériences, on n'a pas pu isoler les deux isomères prévus. Tout porte à croire que la série décrite ici représente la série *trans*-dipyridinée. L'oxydation par l'eau de brome, la présence dans les sels alcalins d'une molécule d'eau encore retenue à 100°, la faible solubilité du sel de pyridine, sont bien conformes à ce qui a été décrit par Delépine pour les dérivés *trans*-dipyridinés tétrachlorés.

---

(1) Delépine, *Comptes rendus*, **200**, 1935, p. 1373.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'action des organomagnésiens sur l'amino-1-cyclohexanecarbonate d'éthyle.* Note (1) de M. **Marcel Godchot** et Mlle **Germaine Cauquil**, présentée par M. Marcel Delépine.

Nous avons étudié l'action des organomagnésiens sur l'amino-1-cyclohexanecarbonate d'éthyle.

Cet ester a été préparé par estérification de l'acide correspondant obtenu antérieurement par Zelinsky et Stadnikoff (2) et provenant du nitrile résultant de l'action simultanée du chlorhydrate d'ammonium et du cyanure de potassium sur le cyclohexanone. Ce nitrile est un liquide bouillant sous 12^{mm} à 105° ($D_{16,5} = 0,9854$; $n_D^{16°,5} = 1,4740$. R. M. trouvée : 35,36; calculée : 35,49); il fournit un chlorhydrate cristallisé, fusible à 199°. Abandonné à lui-même en tube fermé, il se transforme en un corps solide (F. = 138-139°) déjà signalé par Snessareff (3), l'imino-nitrile

CH² CH² CN CN CH² CH²
HC²<(ring)>C<N>C<(ring)>CH².
CH² CH² | CH² CH²
H

L'amino-1-cyclohexanecarbonate d'éthyle est un liquide bouillant sous 15^{mm} à 110°; il donne avec le phénylsénevol, une combinaison cristallisée (F. = 258-259°); avec le dinitro-1.3-chloro-4-benzol, des cristaux (F. = 168°) et avec le sulfure de carbone un corps cristallisé (F. = 265°).

L'iodure de méthyl-magnésium (5^{mol}) réagissant sur cet ester (1^{mol}) donne naissance simultanément : 1° au diméthyl-amino-cyclohexyl-carbinol attendu

H²C CH² NH² OH
H²C<(ring)>C——C CH³.
H²C CH² CH³

liquide bouillant sous 11^{mm} vers 145° dont le chlorhydrate fond vers 138°; 2° à l'isopropyl-cyclohexyl-pinacone ($Eb_{15} = 125°$; F. = 82°), identique à

(1) Séance du 15 avril 1935.

(2) *Berichte d. ch. Ges.*, **39**, 1906, p. 1722.

(3) *J. Soc. phys. Chim. russe*, **46**, 1914, p. 206-217.

celle obtenue par Tarbouriech [1] dans l'action de CH^3MgI sur le cyclohexane-*ol*-1-carbonate d'éthyle, et dont la formation peut s'expliquer par perte d'ammoniaque du corps précédent, avec formation transitoire d'éther-oxyde lequel fixe ensuite 1^{mol} d'eau; 3° à un corps, fusible à 212° et répondant à la formule d'une bispentaméthylène-3.6-diméthyl-2.5-dihydropyrazine

```
                                    C—CH³
  H²C      CH²  N         |     CH²    CH²
H²C<           >C<=============>C<           >CH².
  CH²      CH²  |         N     CH²    CH²
              H³C—C
```

(N %, trouvé : 11,50; calculé pour $C^{16}H^{26}N^2$: 11,38).

On peut expliquer la formation de cette pyrazine par la formation intermédiaire de la cétone-aminée, l'acétyl-1-amino-cyclohexane

```
  H²C      CH²
H²C<           >C<NH²
                  CO—CH³,
  H²C      CH²
```

dont 2^{mol} s'uniraient entre elles avec départ de 2^{mol} d'eau.

On peut du reste obtenir cet acétyl-1-amino-cyclo-hexane ($Eb_{10} = 105°$; $D_{15°} = 0,9980$; $n_D^{15} = 1,4743$. R. M. trouvée : 39,73; R. M. calculée pour $C^8H^{15}ON$: 40,39) donnant un chlorhydrate, fusible vers 195° (Cl % trouvé : 20,06; calculé pour $C^8H^{16}O.NCl$: 20) lorsqu'on ne fait réagir que 3mo de CH^3MgI sur 1^{mol} d'amino-1-cyclohexane-carbonate d'éthyle. Cette cétone aminée traitée par la potasse alcoolique donne en effet la pyrazine obtenue ci-dessus.

Par action du bromure d'éthyl magnésium (3^{mol}) sur l'amino-1-cyclohexane carbonate d'éthyle, on obtient pareillement l'amino-1-piopionyl-1-cyclohexane

```
  CH²      CH²
H²C<           >C<CO—C²H⁵
                  NH²      ,
  CH²      CH²
```

liquide bouillant sous 12^{mm} à 132°-133° ($D_{17}^{17} = 0,9904$; $n_D^{17} = 1,4873$; R. M. trouvée : 45,03; calculé pour $C^9H^{17}ON$: 45,01) dont le chlorhydrate fond vers 230° (chlore pour 100 trouvé : 18,10; calculé 18,53).

---

[1] *Comptes rendus*, **149**, 1909, p. 604.

De même, par action du bromure de phényl-magnésium sur le même ester, on isole deux corps que l'on sépare par cristallisations fractionnées, l'un, le moins soluble, qui domine en quantité, fusible vers 126-127° et constitué par l'amino-1-benzoyl-1-cyclohexane,

$$H^2C\begin{matrix} CH^2 - CH^2 \\ \\ CH^2 - CH^2 \end{matrix} C \begin{matrix} CO-C^6H^5 \\ NH^2 \end{matrix}$$

(N % trouvé : 6,90; calculé pour $C^{13}H^{18}ON$: 6,90; cryoscopie dans le benzène : P. M. = 212 au lieu de 203) dont le chlorhydrate fond à 258-260°; l'autre plus soluble (F. = 131°) ayant la constitution de la diphényl-cyclohexyl-pinacone, identique à celle obtenue par action du bromure de phényl-magnésium sur l'ester éthylique de l'acide hydroxy-1-hexahydro-benzoïque ([1]).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Méthodes de préparation des α-alcoylfuranes.* Note de M. **Raymond Paul**, présentée par M. Robert Lespieau.

La méthode classique de préparation des alcoylfuranes, qui consiste à réduire par la technique de Wolff-Kischner ([2]) les alcoylfurylcétones F—CO—R, est fort pénible. Ces cétones sont en effet assez difficiles à obtenir et leur réduction se fait la plupart du temps avec un rendement médiocre.

Ayant besoin d'assez grandes quantités de furanes à chaîne latérale quelconque $F-CH^2-R$, nous avons dû mettre au point des méthodes de préparation plus rapides et moins onéreuses.

Première méthode. — Dans les halogénures de furfuryle $F-CH^2X$, l'atome d'halogène est extrêmement mobile comme dans tous les composés renfermant un groupe $-CH^2X$ au voisinage d'une double liaison (halogénures d'allyle et d'alcoylallyle, de benzyle, d'indényle, etc.). Il était donc à prévoir que ces halogénures réagiraient sur les organomagnésiens : l'expérience a montré, en effet, que leur condensation avec ces dérivés était énergique et conduisait facilement aux alcoylfuranes prévus

$$\begin{matrix} CH = CH \\ | \quad\quad | \\ CH \quad C-CH^2X \\ \diagdown O \diagup \end{matrix} + XMgR \rightarrow X^2Mg + \begin{matrix} CH = CH \\ | \quad\quad | \\ CH \quad C-CH^2-R \\ \diagdown O \diagup \end{matrix}$$

([1]) Meerwein, *Annalen der Chemie*, 396, 1913, p. 200.

([2]) Wolf, *Annalen der Chemie*, 394, 1912, p. 86.

Une difficulté se présentait : le seul halogénure de furfuryle qu'on ait isolé jusqu'ici, le chlorure, est de préparation assez délicate; on a constaté que les solutions éthérées de bromure de furfuryle *brut*, obtenues très facilement en suivant les indications de Zanetti ([1]), convenaient parfaitement. Il faut seulement employer un fort excès de réactif magnésien afin d'assurer la complète utilisation du bromure. S'il en restait en effet la moindre trace, l'acide bromhydrique qu'il libérerait pendant la rectification du produit provoquerait la résinification de l'alcoylfurane.

Par cette méthode on a préparé :

le *butyl-2-furane* $F.(CH^2)^3.CH^3$: $Eb_{49} = 61°$; $D_{15}^{18} = 0,889$; $n_D^{18} = 1,44642$.

le *benzyl-2-furane* $F.CH^2.C^6H^5$: $Eb_{23} = 114\text{-}116°$; $D_{15}^{19} = 1,050$; $n_D^{19} = 1,5451$.

Deuxième méthode. — On a établi récemment ([2]) que la déshydratation catalytique des furylalcoylcarbinols, $F.CHOH.CH^2.R$, donnait un mélange du dérivé éthylénique correspondant $F.CH = CH.R$ et de l'alcoylfurane $F.CH^2.CH^2.R$. Comme les furylalcoylcarbinols s'obtiennent avec d'excellents rendements à partir du furfurol le mélange précédent constitue une bonne matière première pour la synthèse des alcoylfuranes.

Il existe en effet une grosse différence de réactivité entre les doubles liaisons du noyau furanique et celle de la chaîne latérale : en hydrogénant le mélange des deux corps à l'aide d'un noir de platine peu actif, c'est uniquement sur cette dernière que se fixe l'hydrogène.

A partir des produits de déshydratation du furyl-1-éthanol-1 et du furyl-1-butanol-1, on a pu préparer de cette façon :

le *furyléthane* $F.CH^2.CH^3$: $Eb_{768} = 92°\text{-}93°$; $D_{15}^{13} = 0,912$; $n_D^{13} = 1,44662$.

le *butylfurane* $F.(CH^2)^3.CH^3$, dont les constantes sont identiques à celles de l'échantillon préparé par la première méthode.

En traitant les composés précédents par une solution de chlorure mercurique additionnée d'un excès d'acétate de sodium, on a obtenu des dérivés chloromercuriques du type

CH——CH
ClHg.C   C—CH²—R ([3])
O

([1]) *Am. Chem. Soc.*, 49, 1927, p. 1061.
([2]) R. Paul, *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 1118.
([3]) Gilman et Wright, *Am. Chem. Soc.*, 55, 1933, p. 3302.

Le *chloromercuri-2-éthyl-5-furane* fond à 109° (Hg % = 60,76 trouvé; Hg % = 60,60 calculé).

Le *chloromercuri-2-butyl-5-furane* fond à 80°-81° (Hg % = 55,48 trouvé; Hg % = 55,86 calculé).

Le *chloromercuri-2-benzyl-5-furane* fond à 121° (Hg % = 51,22 trouvé; Hg % = 51,04 calculé).

Tous ces dérivés cristallisent fort bien et sont d'excellents agents d'identification des alcoylfuranes. En solution dans l'acétate d'éthyle, ils se laissent facilement titrer par l'iode qui réagit selon le schéma

$$\mathrm{ClHg.C_4H_2O{-}CH^2R} + \mathrm{I^2} \rightarrow \mathrm{(Cl.I)Hg} + \mathrm{I.C_4H_2O{-}CH^2R}$$

(CH═CH, C—O—C : noyau furannique)

MINÉRALOGIE. — *Sur les caractères spécifiques de la bowlingite.* Note [1] de Mlle **Simonne Caillère.**

La bowlingite, silicate hydraté de fer, d'alumine et de magnésie, a été décrite par Hannay [2] comme espèce nouvelle; puis Heddle [3] en reprit l'étude chimique et rattacha ce silicate au groupe de la saponite. Enfin certains auteurs, avec M. A. Lacroix [4], s'appuyant sur l'analogie remarquable des propriétés optiques de ce minéral avec celles des antigorites, l'ont considéré comme une antigorite ferrifère, malgré certaines divergences dans les compositions chimiques.

J'ai essayé de préciser les caractères spécifiques de ce minéral en complétant son étude chimique et optique par celle de sa déshydratation et des produits qui en résultent.

Les bowlingites étudiées appartiennent à la collection du Muséum et proviennent des gisements d'Écosse : l'une de Blackburn (analyse I), l'autre de Catkin Hill près Glascow (analyse II). Ce sont des minéraux fibreux d'un vert sombre, onctueux au toucher. Ces deux échantillons sont assez purs; toutefois celui de Catkin Hill renferme une petite quantité de calcite

---

(1) Séance du 15 avril 1935.

(2) *Mineral. Magaz. a. Journ. of the Min. Soc. of Gr. Brit. a. Irel.*, n° 5, **1**, 1877, p. 154.

(3) *Transactions of Royal Soc. Edinburgh*, **29**, 1880, p. 96.

(4) *Minéralogie de la France*, **1**, p. 442.

intercalée entre les fibres. Son analyse a donc été faite après lavage de la prise d'essai avec HCl froid et dilué (5°/₀).

	I.	II.	III.	IV.
SiO^2	39,37	41,66	40,04	38,49
Al^2O^3	8,11	9,55	6,76	5,05
Fe^2O^3	5,94	5,69	9,29	10,59
FeO	7,36	4,20	2,38	3,23
CaO	0,69	0,29	2,27	2,83
MgO	21,47	20,14	19,13	19,45
TiO^2	0,07	0,32	0,41	–
H^2O (—)	7,69	9,79	11,91	13,52
H^2O (+)	9,23	8,08	7,84	6,43
	99,93	99,72	100,03	99,59

Les compositions chimiques de ces deux minéraux sont très analogues et se rapprochent beaucoup de celles de la saponite de Catkin Hill (analyse III). De ces trois analyses, après avoir retranché la teneur en eau hygroscopique, on peut déduire la formule chimique suivante :

$$5SiO^2.(Al, Fe)^2O^3.4,5 \text{ à } 5(Fe, Ca, Mg)O.3,5 \text{ à } 4H^2O$$

à laquelle satisfont bowlingites et saponites.

Les courbes d'analyse thermique, obtenues à l'aide du dispositif différentiel de Saladin-Le Chatelier, sont identiques et présentent trois crochets endothermiques vers 150°, 580° et 750°. Ces quelques résultats mettent déjà en évidence l'analogie de la bowlingite et de la saponite. Cette analogie est encore confirmée par l'étude des diagrammes X, obtenus par la méthode de Debye et Scherrer. Ceux-ci présentent les mêmes raies, avec le même caractère d'intensité, pour les trois échantillons.

L'étude quantitative de la déshydratation a été faite sur la bowlingite de Blackburn. Chauffée à l'air à 610° pendant 156 heures, la bowlingite perd 16,25 pour 100 (c'est-à-dire la presque totalité) de son eau ; le diagramme X obtenu avec cette poudre présente de nombreuses raies du produit initial, toutefois les premiers anneaux montrent une légère tendance à se rapprocher. Après calcination à 715° pendant 16 heures et perte de la totalité de l'eau, le spectre X présente encore les caractères essentiels de celui du minéral primitif. A 810° le produit commence à recristalliser ; car les raies du diagramme, encore peu nombreuses et floues, peuvent être toutes rapportées à celles de l'enstatite. Après chauffage à 910°, la poudre devenue très faiblement magnétique fournit un diagramme X identique à celui de

l'enstatite, avec des raies fines et très nombreuses. Toutes les raies du produit calciné à 1100° et à 1270° peuvent encore être rapportées à l'enstatite; cependant il y a lieu de remarquer un renforcement de certaines d'entre elles.

Or un diagramme X obtenu avec la magnétite de Binn a mis justement en évidence des raies correspondant aux anneaux renforcés. D'ailleurs la poudre est devenue très attirable à l'aimant. Après calcination, la bowlingite a donc partiellement recristallisé en un mélange d'enstatite et de magnétite; mais les diagrammes n'ont permis d'identifier aucune substance alumineuse cristallisée. Il en est de même pour les produits de calcination de la saponite.

De ces minéraux j'ai cru pouvoir rapprocher un échantillon étiqueté diabantite de Bergen Hill (analyse IV). C'est un minéral fibreux, vert sombre, identique comme faciès à la bowlingite, et dont la composition chimique ne diffère de celle des saponites que par une plus faible teneur en eau de constitution. L'analyse thermique en effet met en évidence un crochet endothermique vers 740° et seulement une très légère inflexion vers 540°. Cependant le diagramme X de cette « diabantite » montre les mêmes raies que celui de la saponite et, après calcination, le minéral devenu très magnétique recristallise en un mélange d'enstatite et de magnétite.

De cette étude il résulte que la bowlingite n'est qu'un faciès fibreux de saponite, minéral dont la composition chimique est intermédiaire entre celles des montmorillonites et des chlorites.

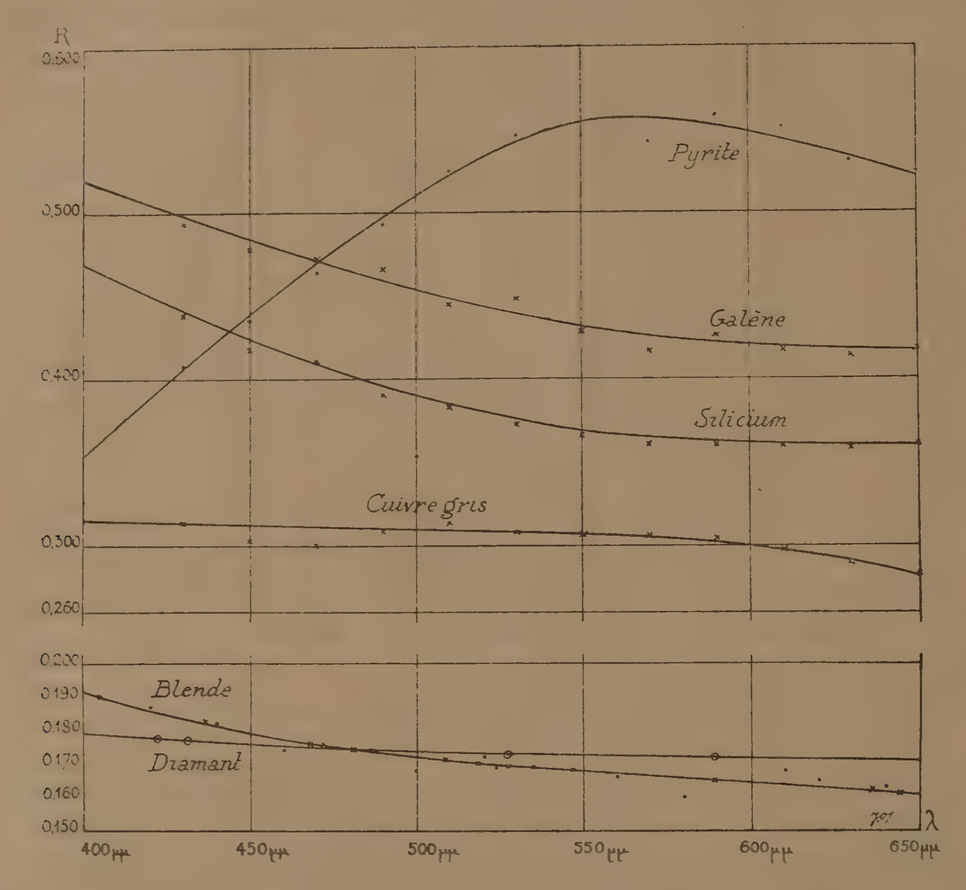
MINÉRALOGIE. — *Courbes de dispersion de quelques étalons de pouvoirs réflecteurs utilisables dans l'étude microscopique des minerais métalliques.* Note [1] de MM. **Jean Orcel** et **Pierre Fastré**.

La méthode proposée par l'un de nous [2] pour la mesure des pouvoirs réflecteurs des minéraux, à l'aide de la cellule photoélectrique adaptée au microscope métallographique polarisant, nécessite l'emploi d'étalons de pouvoirs réflecteurs. Mais la plupart des minéraux opaques entrant dans la constitution des minerais métalliques sont plus ou moins dispersifs. Il faut donc connaître le pouvoir réflecteur des étalons utilisés pour toute

---

[1] Séance du 15 avril 1935.
[2] J. Orcel, *Bull. Soc. franç. Min.*, 53, 1930, p. 301-349.

une série de longueurs d'onde. Nous avons repris à ce point de vue l'étude des étalons antérieurement adoptés : diamant, blende, galène, en y ajoutant le cuivre gris, le silicium et la pyrite. Chacun d'entre eux (classés dans l'ordre des P. R. décroissants) a été comparé au précédent et finalement à la blende jaune miel de Santander qui peut servir d'étalon de



base; son pouvoir réflecteur a été calculé à partir de ses indices de réfraction donnés par Des Cloizeaux ([1]) puis par A. Brun ([2]), en négligeant l'indice d'absorption.

Les mesures ont été effectuées suivant le mode opératoire indiqué antérieurement ([3]) en amplifiant le courant photoélectrique à l'aide du dispositif de Chalonge et Lambert légèrement modifié. La tétrode utilisée primi-

([1]) *Mém. de l'Acad. Sc.*, **18**, 1867, p. 515-517.

([2]) *Bull. Soc. franç. Min.*, **53**, 1930, p. 41.

([3]) J. Orcel, *loc. cit.*

tivement a été remplacée par une tétrode (Gecovalve B. G. 4) de caractéristiques voisines qui fournit une amplification de l'ordre de 700. On peut ainsi diminuer beaucoup l'éclat de la source qui était nécessaire auparavant, et utiliser une lampe à filament métallique réduit de 200 bougies, fonctionnant sous 18 volts sur une batterie d'accumulateurs. La sensibilité de cet amplificateur permet de délimiter dans le spectre fourni par le monochromateur associé à cette source, une région assez étroite variant de $10^{\mu\mu}$ à $20^{\mu\mu}$. Les comparaisons photométriques ont été effectuées en lumière polarisée, la vibration incidente étant dans le plan d'incidence des rayons réfléchis sur la préparation. On sait que si la vibration est perpendiculaire à ce plan, on obtient un P. R. d'autant plus faible que l'angle d'incidence est plus grand. La différence devient très sensible avec des objectifs de grossissements propres supérieurs à 5, ce qui est le cas le plus fréquent. Il faut tenir compte de cette remarque si l'on compare nos résultats pour la galène avec ceux obtenus par la méthode oculaire [1] dans le vert, l'orangé et le rouge, qui correspondent à la moyenne des P. R. pour les deux positions de la vibration incidente. Nous donnons ci-dessous nos résultats d'après les courbes (figure) tracées à l'aide des valeurs expérimentales qui concordent avec celles fournies par les courbes à une approximation comprise entre ± 0,005 et ± 0,01.

λ (en μμ).	Diamant (du Cap).	Blende de Santander (Espagne).	Cuivre gris de Mouzaïa (Algérie).	Silicium à 97 %.	Galène de Pontpéan (Ille-et-Vilaine).	Pyrite de Brosso (Italie).
410.......	0,178	0,187	0,315	0,454	0,512	0,372
430.......	177	182	314	440	498	406
450.......	176	178	312	422	484	440
470.......	175	175	311	410	472	470
490.......	1745	173	310	394	460	497
510.......	1735	170	306	384	448	522
530.......	173	169	305	374	440	542
550.......	1725	167	304	368	432	554
570.......	172	166	303	364	426	556
590.......	172	165	302	362	422	552
610.......	1715	164	298	361	420	544
630.......	171	163	290	360	418	533
650.......	0,171	0,162	0,284	0,360	0,416	0,520

On remarque que le cuivre gris est très peu dispersif; son pouvoir réflecteur ne commence à faiblir notablement que vers l'orangé. Pour le

(1) A. CISSARZ, *Zeit. f. Krist.*, **82**, 1934, p. 438-450.

silicium et la galène leurs courbes de dispersion mettent nettement en évidence leur couleur bleutée. Ces deux corps possèdent la dispersion normale des corps transparents et leur indice d'absorption est vraisemblablement très faible par rapport à leur indice de réfraction. Ce fait a déjà été constaté pour la galène par une autre méthode ([1]). Enfin la pyrite possède la dispersion anormale avec maximum de P. R. dans le jaune (pour $0^{\mu},580$).

PÉTROGRAPHIE. — *Les caractères chimicominéralogiques des roches éruptives tertiaires de la Kabylie de Collo (Département de Constantine, Algérie).* Note ([2]) de M. **Marcel Roubault.**

Les roches tertiaires de la Kabylie de Collo sont essentiellement des roches riches en quartz; les roches dépourvues de silice libre occupent comparativement une surface très restreinte.

Le nord-ouest de ce pays ainsi que le massif des Beni Toufout au sud, sont constitués par deux masses de granite calcoalcalin à plagioclases. Les minéraux cardinaux sont le quartz, l'orthose, les plagioclases (oligoclase à andésine, rarement albite), la biotite. Les minéraux accessoires sont le zircon, l'apatite, parfois le sphène et l'épidote. La zonation des plagioclases est un caractère constant et la basicité de ces minéraux est alors généralement décroissante du centre vers la périphérie.

Un caractère important de ces masses éruptives acides est la présence de nombreuses *enclaves homœogènes mésocrates* de granodiorites de couleur gris foncé et de grain plus fin que la roche encaissante. Ces enclaves sont constituées par les mêmes minéraux que le granite, mais la biotite y est beaucoup plus abondante; on y observe, en outre, de la cordiérite et même parfois de l'hypersthène.

Dans sa partie occidentale, le granite du Nord-Ouest est recoupé par des filons d'*aplite alcaline* à quartz, orthose, très rares plagioclases (albite) et tourmaline.

A l'est du méridien du Cap Bougaroun, les masses intrusives acides sont microgrenues. Le passage de l'une à l'autre texture se fait de façon insensible. On est alors en présence de microgranites monzonitiques ou de microgranodiorites. Ces roches, également de couleur claire, montrent au premier temps des cristaux corrodés de quartz, de biotite, des plagioclases (andésine-

([1]) G. Horn, *Neues Jahrb. f. Miner.*, **12**, 1898, p. 269-342.
([2]) Séance du 15 avril 1935.

labrador), ces derniers étant pratiquement toujours zonés. La pâte est formée de quartz, de microlites d'orthose et de plagioclases; la texture est soit purement grenue soit poecilitique avec tendance vers la texture à quartz globulaire. Ces microgranites contiennent fréquemment de petits nodules de quartz de plusieurs centimètres de diamètre, de petites enclaves de cordiérite ou de tourmaline.

Postérieurement à la mise en place de l'ensemble des roches intrusives grenues ou microgrenues, sont venues au jour d'autres roches acides, des *rhyolites*. Les *rhyolites pétrosiliceuses*, en coulées ou dykes, sont des roches rugueuses au toucher, parfois partiellement vitreuses et de couleur vert clair. Les phénocristaux sont constitués par du quartz, corrodé et craquelé, des plagioclases non zonés (andésine-labrador); la biotite est rare ou absente; la pâte est formée de verre ou de quartz associé à des microlites feldspathiques. Les *rhyolites filoniennes*, très développées dans la moitié orientale du granite du Nord, sont essentiellement du type à éponges de quartz; j'ai également observé quelques cas de pâte à sphérolites micropegmatitiques (micropegmatite à étoilement). Ces rhyolites filoniennes sont presque toujours profondément altérées.

A cet ensemble de roches acides viennent s'ajouter d'intéressantes roches mésocrates ou mélanocrates, pauvres en silice libre, la *kentallénite* et les *gabbros* du Cap Bougaroun et de l'embouchure de l'Oued Djeballah ben Aïech.

La kentallénite, déjà signalée par M. A. Lacroix [1], est une roche vert foncé, grenue à grain assez fin, dont les éléments constituants sont le pyroxène (diopside-augite) et les plagioclases (labrador), associés à un peu d'orthose et parfois même de quartz. Les gabbros, à l'œil très semblables entre eux et aussi d'ailleurs à la kentallénite, sont de deux types : gabbro andésinique à pyroxène et gabbro labradorique à hornblende.

Un certain nombre de ces roches ont été analysées, leurs paramètres sont consignés dans le tableau suivant :

A. — *Roches quartziques.*

Rhyolite épanchée : I.3.1.2.
Rhyolites monzonitiques filoniennes :

I.3.2.2 (3); I.(3)4.1(2).3 [2]; I.3(4).2.3(4); I.'4.1(2).3'–3; I.4,1'.3.

(1) *Comptes rendus*, 185, 1927, p. 573.
(2) Analyses communiquées par M. A. Lacroix.

Aplites alcalines : I.'4.1.3; I.'4.1'.2(3); I.'4.1'.3.
Granites monzonitiques : I.(3)4.2.3; I'.(3)4.2.3; I'.4.2.3; II.4.2.3.
Aplite monzonitique : I.(3)4.(1)2.3'.
Microgranites monzonitiques : I.'4.'2.3 [1]; I'.'4.2'.3; I(II).4.'3.'3.
Granodiorites : I(II).'4.2.3(4); I(II).4.2(3).(3)4 [1]; 'II.4.3.3'.
Microgranodiorites : I.4.2.(3)4; I(II).4.'3.3(4); 'II.4.(2)3.3(4) [1].
Granite akéritique : I.4.(1)2.(3)4.

B. — *Roches sans quartz ou quasi sans quartz.*

Kentallénites : II(III).5.4.2(3); 'III.5.'3.2 [1].
Gabbro andésinique : II'.5.3.(4)5.
Microgabbro andésinique : II(III).5.2(3).5.
Gabbro labradorique : II(III).5.'4.4(5); III.5.4.4'.

La série des roches éruptives tertiaires de la Kabylie de Collo, région non encore étudiée en détail jusqu'à ce jour, est donc assez complète et comprend une grande partie des types déjà signalés par M. A. Lacroix dans la province lithologique de l'Afrique du Nord (*loc. cit.*).

LITHOLOGIE. — *Sur les caractères pétrographiques des houilles permiennes du Congo belge.* Note [2] de M. **André Duparque**, transmise par M. Charles Barrois.

Les houilles qui ont fait l'objet des recherches dont les résultats sont résumés dans la présente Note proviennent des *bassins charbonniers de la Luéna et de la Lukuga*, dont les formations productives ont été assimilées par MM. R. Cambier et A. Jamotte aux couches des *assises d'Ecca* du *Karroo de l'Afrique du Sud*. Ces combustibles sont donc d'*âge permien* et les débris organisés qu'ils renferment dérivent de végétaux appartenant à une *flore à Glossopteris* dont les caractères généraux étaient différents de ceux des végétaux westphaliens. Les échantillons étudiés proviennent d'affleurements en zones exploitées ou de points où les couches de combustibles ont été atteintes au cours de sondages de recherches à des profondeurs comprises entre 70^m et 102^m.

I. Caractères chimiques et microscopiques. — Les houilles de la Luéna et de la Lukuga sont des *combustibles bitumineux* contenant en moyenne 30 à 33 pour 100 de matières volatiles et 15 à 20 pour 100 de cendres, leurs

---

(1) Analyses communiquées par M. A. Lacroix.
(2) Séance du 15 avril 1935.

teneurs en humidité oscillant entre 5 et 6 pour 100. *Elles ne cokéfient pas*, donnent à la distillation des résidus pulvérulents et par incinération des cendres de couleurs claires souvent de teinte blanche.

Examinées à l'état brut ou en surfaces polies, à l'œil nu ou à la loupe, elles se révèlent comme étant formées surtout de *houille mate* (Durain) dépourvue d'éclat, parfois légèrement lustrée, mais compacte, à grain fin, et de teinte noire souvent bleutée. La *houille brillante* (Vitrain) beaucoup moins abondante s'observe sous forme de filets très minces interstratifiés dans des lits massifs de houille mate ou à l'état de lits de quelques millimètres d'épaisseur alternant avec des couches mates plus épaisses. Dans le premier cas l'aspect homogène de l'ensemble rappelle celui des *gayets* (cannel-coals) westphaliens, dans le second celui de certaines houilles bitumineuses bien litées (houilles rayées = Streifenkohle) du gisement franco-belge. Le *fusain* (houille mate d'origine ligneuse) ne se rencontre qu'en faible quantité et sous forme de menus débris, mais a pu être observé parfois à l'état de lits assez épais.

II. Caractères microscopiques. — Les houilles permiennes du Congo belge m'ont permis la préparation *par simple polissage* de surfaces révélant leur structure qui ont pu être examinées et photographiées au *microscope par réflexion* (microscope métallographique). Dans ces conditions, ces houilles apparaissent comme étant formées de *nombreux débris végétaux* réunis par un *ciment amorphe* dans lequel ils se trouvent régulièrement stratifiés.

A. *Débris végétaux organisés.* — Ce sont par ordre de fréquence :

1° des *exines cutinisées*, vidées de leurs contenus, aplaties et étalées parallèlement au plan de stratification et se rapportant suivant les cas à des *macrospores*, à des *microspores* ou à des *grains de pollen*, les diamètres des macrospores ne dépassant guère un quart de millimètre;

2° des *cuticules* ou des *sections de feuilles entières* à tissus internes gélifiés;

3° des *corps résineux* représentés surtout par des contenus cellulaires isolés à sections arrondies ou elliptiques;

4° des lambeaux de *tissus ligneux* (bois ou sclérenchyme), presque toujours gélifiés, et surtout des *menus débris de ces mêmes tissus*, dont le morcellement est souvent très accentué et poussé jusqu'à l'isolement des *vaisseaux* ou des *fibres ligneuses* dont on observe fréquemment les sections arrondies, uni- ou pluri-loculaires, montrant parfois des restes des cloisons perforées ou ornementées qui séparent les cellules placées bout à bout;

5° des lambeaux de *tissus subéreux* (Rhytidome), où les cellules du liège apparaissent sous leurs aspects caractéristiques.

Tous ces débris organisés sont nettement stratifiés, et leur amenuisement atteste de la réalité de phénomènes de transport plus importants que ceux que l'on observe dans les houilles westphaliennes.

B. *Ciment amorphe ou pâte colloïdale.* — Dans les lits de houille mate où ils sont pourtant très nombreux, les débris organisés ne se touchent pas et les espaces qui les séparent sont comblés par une substance intersticielle ou *ciment amorphe colloidal* où lesdits débris présentent souvent une distribution fluidale. Ce ciment amorphe remplit également les cavités les plus ténues (macrospores, microspores, cellules des tissus ligneux) et forme à lui seul les *lits* et *filets de houille brillante*. Son mode de gisement indique clairement que ce ciment résulte de la coagulation de substances organiques en solution ou en pseudo-solution dans les eaux où se précipitaient mécaniquement les débris organisés.

En résumé, les houilles permiennes du Congo belge sont extrêmement voisines, aussi bien par leurs caractères macroscopiques que microscopiques, des houilles bitumineuses westphaliennes dont elles présentent la composition chimique. Elles se classent naturellement entre les houilles de cutine (houilles de spores ou de cuticules) et les gayets (cannel-coals), l'altération et l'amenuisement de leurs débris végétaux se rapprochant de ceux qui s'observent dans ces combustibles spéciaux. Ces caractères et la présence de particules argileuses qui expliquent les teneurs en cendres élevées attestent que le transport a été plus prolongé que dans le Nord de la France et qu'il a peut-être pu dans certains cas s'être effectué dans des cours d'eau, les phénomènes de dépôt ayant toutefois eu lieu en eaux assez calmes, dans des lagunes marécageuses.

Les seuls caractères distinctifs (tailles réduites des macrospores, présence de liège) sont en rapport avec les différences existant entre les flores permiennes à glossopteris et les flores westphaliennes ou avec les conditions climatiques qui caractérisent les deux époques au cours desquelles elles se sont développées.

Cette étude met une fois de plus en évidence le rapport existant entre la nature des dépôts initiaux et la composition chimique actuelle des combustibles. Elle montre, en outre, qu'à l'époque permienne comme à l'époque westphalienne les phénomènes de pollinisation (émission de grains de pollen ou de spores) ont joué un rôle prépondérant dans la genèse des charbons bitumineux qui dérivent toujours d'accumulations riches en graisses d'origine végétale.

ZOOLOGIE. — *La reproduction de l'appareil parabasal du* Trichomonas caviæ *Dav.*, Note (¹) de M. **Pierre Grassé** et Mlle **Alice Faure**, présentée par M. Maurice Caullery.

Une étude approfondie de la Trichomonade du cobaye (*Trichomonas caviæ*), nous a permis d'élucider le comportement de l'appareil parabasal au cours de la mitose.

Alors que le noyau ne manifeste aucun signe précurseur de division, le blépharoplaste entre en activité et émet une deuxième côte, ténue et difficile à découvrir, qui n'est pas surmontée d'une membrane ondulante. Le nombre des flagelles libres reste encore de trois. L'appareil parabasal, remarquablement développé, accuse sa forme en faucille : la lame encercle le noyau, et le manche, plus ou moins arqué, pend dans le cytoplasme. Au point de jonction de la lame et du manche, apparaît un espace clair, amorce d'une section qui amputera le parabasal de sa portion postérieure.

On découvre, près de l'extrémité antérieure du parabasal, une petite masse sombre, située à peu près au-dessous de la nouvelle côte (*fig.* 1) et généralement appliquée contre le pôle antérieur du noyau. Rien ne réunit alors cette masse au centro-blépharoplaste, qui se tient nettement éloigné d'elle.

Elle est la première ébauche d'un nouvel appareil parabasal. Peu à peu elle s'allonge, prend la forme d'une larme, dont le gros bout est dirigé en avant (*fig.* 2 et 3). Puis elle devient un bâtonnet qui grossit et se place parallèlement au vieux parabasal. Celui-ci a considérablement diminué de longueur, du fait de l'amputation de son bout postérieur que l'on retrouve d'ailleurs dans le cytoplasme, où il se dissout assez vite (*fig.* 2 et 4).

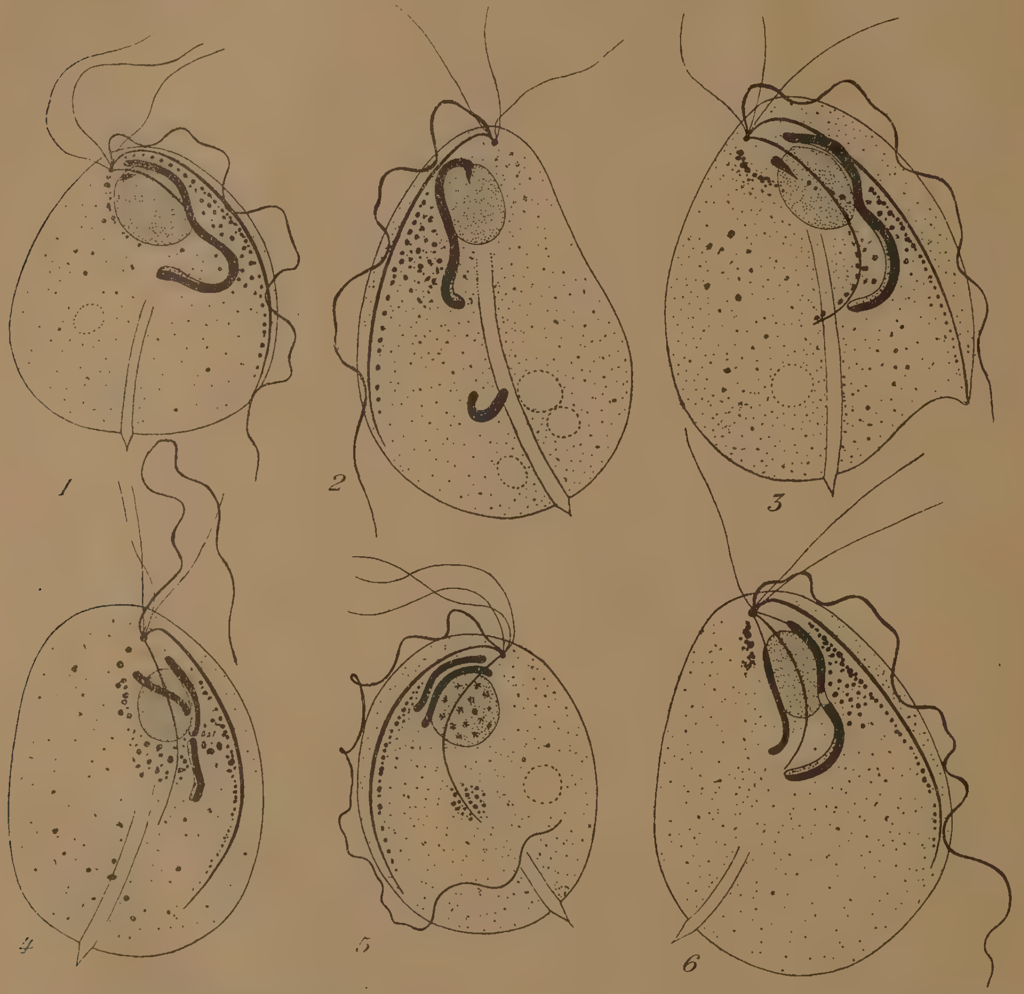
Finalement, le nouveau parabasal atteint la longueur de l'ancien et arrête alors sa croissance pendant un temps assez long, car de tels stades sont communs dans nos préparations. Les deux organites sont parallèles et très près l'un de l'autre. Ils donnent l'illusion de provenir du clivage longitudinal du parabasal préexistant (*fig.* 5). C'est à cette interprétation inexacte que l'un de nous (Grassé) s'était rallié, faute de connaître les stades extrêmement précoces de la mitose du *Trichomonas*.

La liaison entre le centro-blépharoplaste et le parabasal ne se réalise que

---

(¹) Séance du 1er avril 1935.

secondairement et tardivement. Du centro-blépharoplaste, encore unique, pousse un délicat filament : le filament parabasal, qui entre en rapport avec le bout antérieur du nouvel organite (*fig.* 6).



1, Première apparition du nouveau parabasal; 2, nouveau parabasal au contact de l'ancien, peut-être aussi en continuité avec lui (bourgeonnement?) : première autotomie; 3 et 4, croissance du nouvel appareil; en 4, autotomie de l'ancien; 5, les deux parabasaux, égaux et parallèles, semblent provenir de l'organite préexistant fissuré; 6, les deux parabasaux sont unis par des filaments au centroblépharoplaste, l'ancien parabasal est sur le point de s'autotomiser.

Les diverses phases du phénomène ne se déroulent pas toujours dans l'ordre que nous venons de décrire. On observe, non rarement, des *Trichomonas* à deux parabasaux très inégaux et pourvus seulement d'une côte (*fig.* 2). D'autre part on rencontre quelques individus à deux côtes et à

un unique parabasal. Ajoutons que l'autotomie de l'extrémité postérieure du vieux parabasal se fait à des moments très variables. Cette variabilité du rythme mitotique des Flagellés a été indiquée à plusieurs reprises par l'un de nous.

La poussée de la nouvelle côte, la formation du nouveau parabasal, s'effectuent alors que le noyau est encore en prophase. Ultérieurement, le centro-blépharoplaste se scinde en deux grains, entre lesquels est tendue la paradesmose; une côte, un parabasal, une membrane ondulante et trois flagelles libres partent de chaque grain.

Nous insisterons sur le fait que, dans beaucoup d'individus en télophase, les parabasaux, au contact des noyaux, sont remarquables par leurs faibles dimensions. Cette particularité et quelques observations d'un autre ordre nous invitent à admettre que les parabasaux, au cours de la mitose, s'autotomisent plusieurs fois.

Les faits qui viennent d'être rapportés infirment les observations récentes faites par divers protistologues américains (H. Kirby, Connell, Cleveland) sur la reproduction du parabasal des Trichomonades et de genres voisins. *Il n'y a pas disparition de l'organite au cours de la division.* Duboscq et Grassé (1933) s'étaient déjà élevés contre cette manière de voir. Il y a autotomie d'une portion du parabasal, comparable à la chute des parabasalies de *Jœnia*, mais l'organite n'en persiste pas moins.

EMBRYOGÉNIE GÉNÉRALE. — *Sur les facteurs déterminant l'emplacement des gonades chez le poulet.* Note de Mme **Véra Dantchakoff**, présentée par M. Maurice Caullery.

Les cellules germinales, élément essentiel de l'ébauche gonadique, sont originairement des cellules mobiles. Apparaissant, chez le poulet, à un stade très jeune, en dehors de l'embryon proprement dit, comment atteignent-elles l'emplacement des gonades futures? On les voit circuler, chez le poulet, avec les cellules sanguines, dans les vaisseaux, pénétrer dans les parties médiales des lames splanchniques et s'y arrêter avec une grande régularité. A la suite d'une étude morphologique, j'ai été amenée à voir, dans la disposition vasculaire de cette région, dans le diamètre de la lumière des vaisseaux et la basse pression sanguine, les causes qui permettent aux cellules germinales d'entrer et les font s'arrêter dans les régions gonadiques. Une telle conception m'a paru d'autant plus plausible qu'elle s'accordait

bien avec la rétention occasionnelle de larges globules vitellins immobilisés dans la même région, à côté des cellules germinales.

Le rôle exclusif de la disposition des vaisseaux dans l'invasion des régions gonadiques par les cellules germinales ressort avec beaucoup de force d'une nouvelle série d'expériences. En voici les étapes successives :

1° Si la disposition du réseau vasculaire dans les régions gonadiques futures constitue un facteur suffisant pour permettre l'entrée des cellules germinales et les y arrêter, ce mécanisme doit se montrer également efficace envers tout autre élément corpusculaire, circulant en même temps, à côté des cellules germinales.

2° La présence, dans la circulation de l'embryon, de gros éléments corpusculaires, sous forme de phagocytes distendus par des débris cellulaires, a été obtenue, à la suite d'irradiations précoces et non stérilisantes de l'embryon par les rayons X. Une telle irradiation altère de nombreuses cellules germinales, des cellules somatiques en mitose, dispersées dans les tissus de l'embryon, les tissus le moins différenciés et, parmi eux, des cellules hématopoiétiques jeunes, proliférant dans les vaisseaux. Les cellules endommagées sont ingérées par des phagocytes et ceux-ci deviennent nombreux à l'intérieur des vaisseaux. Le liquide sanguin contient alors, à côté des cellules germinales vivantes, des cellules germinales en dégénérescence; de gros phagocytes, à diamètre et à consistance très analogues aux cellules germinales et, occasionnellement, de gros corpuscules vitellins. Le mécanisme qui, dans un embryon normal, détermine l'arrêt des cellules germinales dans les régions gonadiques, va-t-il, dans un embryon irradié, se montrer efficace uniquement par rapport aux cellules germinales, ou bien effectuer l'arrêt de tout élément corpusculaire présentant un certain diamètre et une certaine consistance ?

3° La distribution des phagocytes dans un embryon irradié s'est montrée remarquablement analogue à celle des cellules germinales. En effet, un grand nombre de ces phagocytes ont été retrouvés précisément dans les régions des gonades futures, dans la lumière de leurs vaisseaux : quelques-uns, immobilisés au moment de leur entrée dans une branche splanchnique de l'aorte, d'autres bouchant la lumière d'une anse vasculaire dans les lames splanchniques, ou bien libérés éventuellement dans le mésenchyme, à la suite d'une réorganisation rapide de ce réseau. Apportés par le flot sanguin avec les cellules germinales encore vivantes, ou déjà en dégénérescence, les phagocytes sont retenus avec elles dans la région des futures gonades.

4° Il s'ensuit que le mécanisme vasculaire des régions gonadiques se montre, dans la rétention des éléments corpusculaires, tout aussi efficace envers des éléments qui ne sont pas des cellules germinales, qu'il l'est envers les cellules germinales dans un embryon normal. Il y a bien une sélection dans la rétention des éléments corpusculaires dans les régions gonadiques, mais cette sélection s'effectue sur la seule base des caractères physiques de l'élément corpusculaire, notamment de sa dimension et de sa turgescence. Des cellules germinales, vivantes ou mortes, des phagocytes ou des grains de vitellus, pénètrent dans la région des gonades, par de larges vaisseaux, à côté des érythroblastes et des hématoblastes. Mais, alors que ceux-ci traversent facilement cette région, les gros éléments y sont tous arrêtés; et celle-ci devient *les gonades*, par suite de l'installation en elle des cellules germinales et de corrélations qui en résultent avec un groupe de tissus somatiques. *Dimension et consistance* des cellules germinales d'une part et, de l'autre, *calibre des vaisseaux* d'un plexus, dont l'élargissement subit détermine un *abaissement considérable de la pression sanguine*, tels sont les facteurs qui déterminent également la rétention, dans les régions gonadiques, d'éléments corpusculaires divers, vivants ou morts, de nature germinale ou somatique.

La séance est levée à 15h30m.

E. P.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS PENDANT LES SÉANCES DE FÉVRIER 1935.

L'Université de Bruxelles 1909-1934. Bruxelles, Imprimerie scripta, 1934; 1 vol. 28cm.

Commémoration du centenaire de la mort de Joseph-Nicéphore Niépce, inventeur de la photographie. Manifestations organisées à Chalon-sur-Saône en juin 1933, Paris, Société française de photographie et de cinématographie; 1 vol. 25cm,5.

Leçons d'analyse vectorielle. 2e partie : *Applications de l'analyse vectorielle. Introduction à la physique mathématique*, par GUSTAVE JUVET. Paris, Gauthier-Villars, 1935; 1 vol. 25cm,5. (Présenté par M. E. Cartan.)

La méthode des courbes structurales et la tectonique du Colorado, par EM. DE MARGERIE In *Zbiór Prac* paświecony Przez Towarzystwo Geograficzne we Lwowie Eugenjuszowi Romerowi. W 40-Lecie Jego Tworczości Naukowej. Lwów, 1934; 1 fasc. 24cm,5.

Électrons (+ and —), Protons, Photons, Neutrons, and Cosmic Rays, par ROBERT ANDREWS MILLIKAN. Chicago, The University of Chicago Press, 1935; 1 vol 19cm.

La faune de la France en tableaux synoptiques illustrés :

Tome I B : *Vers et Némathelminthes*, par JEAN DELPHY. 1935;

Fasc. II : *Arachnides et crustacés*, avec la collaboration de LUCIEN BERLAND et de LÉON BERTIN. 1929;

Tome III : 1. *Myriapodes*, avec la collaboration de CASIMIR CÉPÈDE; 2. *Insectes inférieurs. Thysanoures, Collemboles, Archiptères (Ephémères, Perles, Libellules*, etc.), *Orthoptères, Névroptères, Thysanoptères.* 1934;

Fasc. IV : *Hémiptères, Anoplaures, Mallaphages, Lépidoptères*, avec la collaboration de LÉON BERTIN et LOUIS GAUMONT. 1916;

Fasc. VI : *Coléoptères* (2e partie), en collaboration avec JEAN DELPHY. 1932;

Fasc. IX : *Bryozoaires, Brachiopodes, Mollusques, Protocordés (Amphioxus, Tuniciers)*, avec la collaboration de PAUL FISCHER et HERVÉ HARANT. 1930;

Fasc. X : *Vertébrés. Poissons* (par LÉON BERTIN), *Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères.* 1924; Paris, Librairie Delagrave; 7 vol. 21cm,5. (Présenté par M. E. L. Bouvier.)

Graminées indigènes et Adventices des environs de Dunkerque, par BOULY DE LESDAIN. Dunkerque, Imprimerie du « Nord maritime », 1934; 1 vol. 21cm,5.

Étude sur la visibilité. Efficacité des projecteurs et des feux. Emploi des instruments d'observation, par YVES ROCARD, avec la collaboration de JEAN RIVIÈRE. Paris, Editions de la *Revue d'optique théorique et instrumentale*, 1935; 1 vol. 24cm. (Présenté par M. Ch. Fabry).

(*A suivre.*)

ERRATA.

(Séance du 25 février 1935.)

Note de MM. *Paul Pascal* et *Marcel Patry*, Introduction à l'étude des acides telluriques :

Page 709, ligne 20, *au lieu de* allotellurique, *lire* orthotellurique.
Page 710, ligne 13, *au lieu de* ascendante, *lire* descendante.

(Séance du 18 mars 1935.)

Note de M. *G. Valiron*, Sur les directions de Borel des fonctions méromorphes d'ordre nul :

Page 1008, ligne 9, *au lieu de* $+k+1>2$, *lire* $=k+1>2$.
Page 1010, ligne 7, *au lieu de* $W'(X')\leq 2W(X)$, *lire* $W'(X')\leq 2W'(X)$.

(Séance du 25 mars 1935.)

Note de MM. *Robert Lespieau* et *Pierre Heitzmann*, Carbures C^8H^{14} provenant de l'action du bromure de crotyle sur son dérivé magnésien :

Page 1077, titre, *au lieu de* PAUL HEITZMANN, *lire* PIERRE HEITZMANN.

(Séance du 1er avril 1935.)

Note de MM. *B. Kourtchatov*, *J. Kourtchatov* et *G. Latychev*, La désintégration du bore par des neutrons lents :

Page 1199, ligne 2 du titre, *au lieu de* KURTCHATOV, *lire* KOURTCHATOV.

(Séance du 15 avril 1935.)

Note de M. *Paul Cordier*, Sur l'acide phénylpyruvique ; étude de son produit de condensation avec le cyanure de benzyle :

Page 1412, ligne 13, *au lieu de* l'acide benzylpyruvique, *lire* l'acide phénylpyruvique.

Page 1412, entre le premier et le deuxième alinéa de la Note, intercaler la phrase suivante avec renvoi bibliographique au bas de la page :

Récemment (¹) nous avons étudié la condensation de l'acide benzylpyruvique avec le cyanure de benzyle.

(¹) *Comptes rendus*, 197, 1933, p. 1427.